



УРАЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

1 (52)  
2015

# ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



ISSN 2218-7545



# ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

Издается с 2002 года

Выходит четыре раза в год

## Редакционный совет:

**А.В. Мехренцев** – председатель редакционного совета, главный редактор

**Н.А. Луганский** – зам. гл. редактора

**С.В. Залесов** – зам. гл. редактора

## Редколлегия:

В.А. Азаренок, В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц,  
А.А. Санников, Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских,  
А.Ф. Хайретдинов, Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин,  
Н.А. Кряжевских – ученый секретарь

## Редакция журнала:

**А.С. Оплетаяев** – заведующий редакционно-издательским отделом

**А.И. Гущин** – шеф-редактор

**Е.Л. Михайлова** – редактор

**Т.В. Упорова** – компьютерная верстка

Материалы для публикации подаются шеф-редактору журнала Гущину Анатолию Ивановичу (контактный телефон 8-912-2-657-751), e-mail: gushin2410@mail.ru или в РИО (контактный телефон +7(343)262-96-10), e-mail: rio@usfeu.ru

Подписано в печать 27.03.15. Формат 60 × 84 1/8.

Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 8,7. Усл. печ. л. 9,76. Тираж 100 экз.

Заказ №

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»  
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,  
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2015

## К сведению авторов

В связи с требованиями международной системы АГРИС редакция журнала «Леса России и хозяйство в них» вводит новый порядок оформления статей. От прежнего он отличается не так сильно. Прежде всего увеличивается объем реферата, аннотаций. По новым требованиям объем реферата должен включать не менее 250 слов; в нем должен быть кратко изложен предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты научных исследований. Все это делается для увеличения индекса цитирования научных статей, чтобы работы наших ученых стали более доступными для специалистов лесных отраслей за рубежом и их было проще найти в международной информационной системе.

**Внимание! Редакция принимает только те материалы, которые полностью соответствуют нижеобозначенным требованиям. «Недоупакованный» пакет материалов не рассматривается.**

- Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов лесного хозяйства, лесопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и организации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и экологии) либо представлять познавательный интерес (исторические материалы, краеведение и др.). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц текста.
- Структура представляемого материала должна выглядеть так:
  - УДК;
  - рубрика;
  - заголовок статьи (на русском языке);
  - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, e-mail, адрес (на русском языке) и телефон для связи;
  - ключевые слова (на русском языке);
  - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на русском языке);
  - заголовок статьи (на английском языке);
  - Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес (на английском языке) и телефон для связи;
  - ключевые слова (на английском языке);
  - расширенная аннотация – не менее 250 слов (на английском языке);
  - Ф. И. О. рецензента, ученая степень, звание, должность, место работы;
  - собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы. Рекомендации»);
  - библиографический список (список литературы, использованных источников – на русском языке);
  - библиографический список (список литературы, использованных источников – на английском языке).
- Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы – в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартных графических форматах.
- Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.
- На каждую статью требуется две рецензии, одна – **обязательно доктора наук**. Перед публикацией редакция вправе направлять письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.
- Авторы представляют (одновременно):
  - статью в печатном виде в 2 экземплярах, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указанием даты сдачи материала. Размер шрифта – 12, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman;
  - цифровой накопитель с текстом статьи в формате DOC, RTF либо высылают ее по электронной почте в РИО или шеф-редактору. Электронная почта и контактные телефоны указаны в выходных данных журнала;
  - иллюстрации к статье (при наличии);
  - рецензии.
- Фотографии авторов не требуются.

## Содержание

## NOTA BENE

От факультета – к университету .....	4
--------------------------------------	---

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Аткина Л.И., Беляева В.В., Шевлякова М.И.**

К разработке проекта по восстановлению ландшафтных объектов историко-культурного комплекса «Ильинский» Пермского края .....	21
---	----

**Дебков Н.М., Грязькин А.В., Ковалев Н.В.**

Состояние предварительного возобновления под пологом березняков средней тайги в условиях Томской области .....	24
--	----

**Зотеева Е.А., Капралов А.В., Петров А.П., Попов А.С.**

Мониторинг лесных сообществ в зоне влияния разработки полезных ископаемых на Среднем Урале .....	32
--	----

**Костышев В.В., Чернов Н.Н.**

Применение распределения Пуассона при изучении строения древостоев .....	34
--	----

**Соловьев В.М.**

Методические основы изучения строения и формирования древостоев лесных экосистем .....	38
--	----

**Соловьев В.М., Костышев В.В.**

Строение сосновых молодняков искусственного происхождения как соотношение числа деревьев разных размеров .....	40
--	----

**Сродных Т.Б., Яковлева А.В.**

Боярышник в озеленении Екатеринбурга .....	43
--	----

## ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

**Войнов Н.А., Алашкевич Ю.Д., Земцов Д.А.**

Совершенствование бражной колонны в производстве этанола .....	48
--	----

**Новоселова А.А., Евдокимова Е.В., Энениколай П.В., Панова Т.М.**

О возможности использования растительных биоорганических комплексов для активации пивных дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	50
--	----

## Содержание

**Певнева О.П., Щеголев А.А.**

Особенности технологии получения микродисперсных растительных материалов при отрицательных температурах и их использование в косметике и промышленной биотехнологии ..... 52

**Черемных Н.Н., Арефьева О.Ю., Тимофеева Л.Г., Загребина Т.В.**

Традиции и инновации в геометрографической подготовке в УГЛТУ ..... 54

**Щеголев А. А., Лысова Е.В.**

Получение и применение фармацевтических биопрепаратов на основе хромогенного комплекса чаги и липофильных экстрактов биомассы растений региональной флоры ..... 57

**Марченко Р.А., Алашкевич Ю.Д., Шуркина В.И.**

Интенсификация безножевого размола волокнистых материалов ..... 60

**Шуркина В.И., Марченко Р.А., Алашкевич Ю.Д., Ковалев В.И.**

Построение ножей криволинейной формы размалывающей гарнитуры в целлюлозно-бумажном производстве ..... 65

**ЭКОЛОГИЯ****Кутпанова Т.С., Юрьев Ю.Л.**

Проблемы развития производства биоразлагаемых полимеров ..... 69

**Попович А.П.**

Экологическое образование как воспитательная среда и жизненная необходимость современного человека ..... 71

**ЛЕСТЕХОВЦЫ, ИЗМЕНИВШИЕ МИР****Анатолий Гуцин**

Молодильные яблоки профессора Вигорова ..... 75



## От факультета – к университету

### Уралобком требует специалистов

Уральский государственный лесотехнический институт, ныне университет, создан приказом ВСНХ СССР 5 мая 1930 года. Эта дата считается днем рождения вуза.

Однако подготовка специалистов для лесных отраслей народного хозяйства началась на Урале чуть раньше, по сути, сразу после окончания Гражданской войны. В октябре 1920 года декретом Совнаркома в Екатеринбурге был учрежден Уральский государственный университет. В его состав входило 11 факультетов, один из них – инженерно-лесной.

Об этом факте 7 января 1921 года писала даже газета «Уральский рабочий». В частности, в ней сообщалось, что задача инженерно-лесного факультета – «дать высших техников, которые имели бы достаточную подготовку, а после самостоятельной практики смогли сделаться специалистами широкого профиля по лесоводству, лесоустройству, лесоуправлению, механизации лесных заготовок и транспорту и по экономике лесного дела».

Однако подготовка таких специалистов не заладилась. В 1922 году инженерно-лесной факультет в УрГУ был свернут. Возродили его только в 1925-м, но уже в составе УПИ – Уральского политехнического инсти-

тута, который входил в структуру УрГУ. Теперь факультет стал называться лесопромышленным и располагался на верхнем этаже старого здания Екатеринбургского епархиального училища по улице Декабристов, 58 (ныне здесь экономико-технологический колледж пищевой промышленности).

Кстати, в мае того же 1925 года все поменяется: специальным постановлением СНК головным вузом на Урале сделают УПИ, а УрГУ станет его структурным подразделением. Но под одной крышей они просуществуют недолго и вскоре опять будут разделены. Но, как видим, не навсегда. Нынешние российские реформаторы опять пошли тем же путем: создав УрФУ, вновь включили в его состав УрГУ.

Первым деканом лесопромышленного факультета был профессор-зоолог А.В. Шестаков. Учебным планом факультета предусматривалась подготовка инженеров широкого профиля. В обязанность студентов входило изучение более 40 предметов. В музее УГЛТУ, материалами которого мы будем пользоваться еще не раз, сохранилось свидетельство № 1381 об окончании лесопромышленного факультета УПИ в 1928 году А.Д. Мишиным, кстати, позже ставшим директором Уральского лесотехнического института. В нем приводится

перечень из 41 дисциплины. Под номером один значится «капитализм и пролетарская революция».

Идеологизация образования уже тогда набирала обороты. Работы теоретиков коммунизма студенты изучали в обязательном порядке. Однако и специальных предметов было достаточно.

Несмотря на то, что факультет готовил специалистов широкого профиля, некоторая специализация оканчивающих лесопромышленный факультет все же осуществлялась. Чаще всего – при разработке квалификационной (дипломной) работы или проекта.

Условия обучения в 20-х годах были крайне трудными. В том же музее УГЛТУ сохранились воспоминания уже известного нам А.Д. Мишина. Он писал: «...Было довольно голодно. И холодно. В аудиториях приходилось заниматься в верхней одежде. Учебные помещения леспромфака размещались в двух небольших каменных зданиях, которые плохо отапливались. Общежитий не хватало. Большинство студентов проживало на частных или жактовских квартирах. Чрезвычайно мало было учебной литературы, что очень затрудняло подготовку студентов к сдаче зачетов и экзаменов. Несмотря на трудности, студенты делали все, чтобы изменить жизнь к лучшему, упорно занимались

*Nota bene*

и помогали оборудовать и оснащать кабинеты и лаборатории учебными пособиями, выполняли работы в учебном ботаническом саду, в Таватуйском учебно-опытном лесхозе, заготавливали дрова для института...».

В книге «Уральская государственная лесотехническая академия», изданной к 70-летию вуза, также отмечается, что была и другая серьезная проблема – нехватка преподавательских кадров. Так, на инженерно-лесном факультете УрГУ в 1920 году работало 14 преподавателей, а в 1926-м на лесопромышленном в УПИ – уже только 12. Правда, трое из них считались видными профессорами – это лесовод К.С. Семенов, ботаник А.С. Казанский, зоолог В.О. Клер. Большим уважением у студентов пользовались доценты Г.И. Демидов, Ю.М. Колосов.

Набор студентов на леспромфак был невелик – в период с 1925 по 1928 годы на первый курс принималось от 50 до 70 человек. Это было связано с тем, что в УПИ не хватало учебных и вспомогательных помещений. Однако многие из поступивших до последнего курса не доходили, отсеивались. Причины этого были разные, но прежде всего, конечно, материальные. Чтобы выжить, люди бросали учебу и уходили работать.

В результате за четыре года – с 1925 по 1928 – было выпущено всего 19 инженеров. Такое количество выпускаемых специалистов, конечно, не могло удовле-

творить лесную промышленность Урала, где положение с кадрами было крайне тяжелым, что приводило к срыву плана снабжения лесоматериалами строящихся гигантов индустрии. Сохранились на этот счет любопытные данные. Так, в 1929–1930 годы по тресту «Ураллес» только шесть процентов директоров лесозаводов имели высшее образование, а многие предприятия лесохимического и бумажного производства возглавляли практики с начальным образованием. В самом аппарате треста лишь 16,6 процента служащих были инженерами.

В связи с этим руководство области не раз обращалось в Госплан СССР с просьбой расширить сеть вузов, в том числе открыть лесотехнический. В феврале 1930 года Уралобком партии направил в ЦК ВКП(б) письмо, в котором обстоятельно обосновал необходимость открытия такого института. В нем, в частности, говорилось, что при наличии специалистов эксплуатация лесных богатств Урала резко возрастет. Удастся обеспечить увеличение заготовки леса, включая деловую древесину и дрова, с 25 миллионов кубометров в год до 42 миллионов. Причем этот рост, утверждалось в письме, будет достигнут уже в ближайшие годы.

В письме также сообщалось, что леспромфак УПИ в 1930 году планирует выпустить всего 60 инженеров-лесотехнологов, из них для нужд Урала – только 30. Остальные 30 намечается отпра-

вить в другие регионы страны. По предварительным же расчетам лесному хозяйству и лесной промышленности края необходимо: в 1930/31 гг. – 1329 лесоинженеров, в 1932/33 гг. – 1834, а в 1936/37 гг. – 3634. В связи с этим предлагалось открыть в Свердловске лесотехнический институт с пятью факультетами: лесопромышленным, лесомеханическим, лесосплавным, лесохимическим и факультетом механической обработки древесины.

Письмо уральских руководителей совпало с начавшейся весной 1930 года реорганизацией высших учебных заведений страны, которая не обошла стороной и УПИ. В результате Госплан СССР принял решение на базе УПИ создать семь отраслевых высших технических учебных заведений, в том числе лесотехнический.

Это решение было закреплено приказом ВСНХ СССР 5 мая 1930 года. Эта дата и считается днем рождения нашего вуза, а его родоначальником, следовательно, лесопромышленный факультет УПИ.

Первым директором (должность ректора в советских вузах появилась позже) созданного Уральского лесотехнического института стал Валентин Владимирович Марцинкевич.

Сохранились две копии анкет, заполненных лично им. Первая датирована 5 декабря 1922 года, вторая – 30 марта 1923 года. Из них следует, что Марцинкевич родился 13 апреля 1895 года, окончил реальное училище

*Nota bene*

и Лесной институт. С октября 1917-го по март 1918-го работал в ЦЛО НИЗ, с марта 1918-го – зав. Пермским Улескомом, с января по июль 1919-го – в Вятском Гублесотделе, с июля 1919-го по январь 1922-го – зав. Пермским Гублескомом, с января по июль того же года – помощник начальника Уралтопа. С начала 1923 года – председатель правления треста «Камуралбумлес». В графе о партийной принадлежности сказано: «с 1914 года состоял в партии эсеров».

В 1924 году решением президиума Облсовнархоза трест «Камуралбумлес» расформировали. Марцинкевича направили в распоряжение Облсовнархоза. Здесь он получил новое назначение – руководителем Камского лесобумажного комбината.

В 1930-м Марцинкевича перевели на должность директора лесотехнического института.

Заместителем директора УЛТИ по учебной и научной работе назначили Анатолия Августовича Нимвицкого, до этого работавшего на лесопромышленном факультете УПИ. О нем известно, что еще до революции, в 1897 году, он закончил физико-математическое отделение Петербургского университета, до 1929 года работал в лабораториях уральских заводов черной металлургии, занимался вопросами модернизации доменных и мартеновских печей, интересовался технологиями углежжения.

Когда создали лестех, ему предложили стать заместителем Марцинкевича. Анатолий Августович

согласился. Несмотря на высокий и хлопотный пост, от преподавательской деятельности он не отказался, по совместительству трудился профессором кафедры лесохимических производств.

В должности заместителя директора Нимвицкий проработал недолго, всего два года. А вот преподавателем – целых четверть века, до самого выхода на пенсию в 1955 году.

По воспоминаниям старожилов УГЛТУ, это был высокообразованный, интеллигентный человек. В совершенстве владел французским, немецким, английским и шведским языками. Это позволяло ему быть в курсе достижений зарубежной науки, давать студентам современный и интересный материал.

Кстати, в лестех тогда перешли и другие бывшие преподаватели лесопромышленного факультета УПИ. Они стали костяком УЛТИ. Среди них профессора К.С. Семенов, А.С. Казанский, В.О. Клер, В.И. Переход.

Учитывая нехватку кадров, правление треста «Ураллес» направило в УЛТИ для чтения лекций (по совместительству) наиболее подготовленных своих специалистов – П.Ф. Волгина, В.Н. Кравчука, Н.П. Евстигнеева, С.И. Рахманова, К.Н. Роленбека, Н.А. Коробейникова, Б.А. Кроля. Кстати, последний позже перешел в УЛТИ на постоянную работу, стал профессором.

Годы становления УЛТИ были сложными. Первоначально, как мы помним, он размещался

в здании бывшего епархиального училища. Здесь в 1930 году вуз занимал 30 комнат общей площадью 1021 квадратный метр. Этих площадей не хватало. Областное руководство пошло навстречу молодому институту – выделило еще 19 комнат площадью 648 квадратных метров в здании Уральского строительного института, размещавшегося по улице 8-го Марта, 66. А трест «Ураллес» ассигновал на укрепление материально-технической базы 400 тысяч рублей – немалые по тем временам деньги.

В результате в институте появились кабинеты ботанический, лесоведения и лесоводства, таксации и организации лесного хозяйства, почвоведения, технических свойств дерева, черчения, лесопильного производства, лесной экономики. Были открыты две лаборатории – сухой перегонки дерева и сплава. Для проведения практических занятий созданы небольшой лесопильный завод и столярно-механическая мастерская.

К 1933 году в институте уже имелось 22 кабинета и лаборатории, библиотека с книжным фондом более 15 тысяч книг. Для размещения студентов появились первые два общежития – по улице Малышева, 150 (ныне это здание не существует) и по улице Шейнкмана, 106,а.

**За знаниями – в бой!**

Уже в 1930/31 учебном году институту предстояло принять 360 студентов. Это оказалось



*Nota bene*

непростой задачей. Об открытии нового института во многих уральских городах мало кто знал. Должной, как бы сказали сейчас, рекламы вуза в СМИ организовано не было. Учитывая сложности, Леспром ВСНХ СССР несколько понизил цифру набора, однако напомнил о решении ЦК ВКП(б), которым предписывалось принимать в вузы не менее 70 процентов студентов из числа рабочих. Это еще больше усложняло задачу. В связи с этим в лестехе создали специальную комиссию, которую возглавил лично директор института Марцинкевич (председатель). В нее также вошли секретарь бюро партколлектива С.Я. Кравченъ, председатель профкома Р.А. Шелелева и ряд преподавателей. Членов комиссии спешно командировали в леспромхозы и другие деревоперерабатывающие предприятия Урала. Принимались меры по привлечению рабочей молодежи в институт и из других регионов страны – Поволжья, Сибири.

В начале августа для поступления на первый курс было подано 363 заявления. Однако приняли всего сто человек. При этом не удалось обеспечить среди принимаемых и установленную рабочую прослойку. «Объяснение этому, – сообщал Марцинкевич в письме Леспрому ВСНХ СССР, – состоит в том, что на Урале крайне слабый резерв пролетарского ядра среди деревообрабатчиков и недостаточно развита лесная промышленность... От союза дерево-

обделочников и союза сельхозрабочих можно рассчитывать на прием лишь 50 человек».

В итоге рабочие и дети рабочих составили в среде первого приема студентов, точнее, как тогда говорили, «призыва», лишь 59 процентов.

Через год, осенью 1931-го, «призыв» дал уже 138 человек. Процент рабочих повысился, но до установленной нормы не дотянул – составил 64,6 процента. Чтобы решить эту проблему, вузам страны было предписано создать рабфаки. Появился он и в УЛТИ.

Считая, видимо, важной задачей развития высшего образования в стране «повышение пролетарского ядра среди студенчества», партия, комсомол и профсоюз начали проводить «мобилизации на учебу» – наборы так называемых «парттысячников» и «профтысячников». Вскоре среди студентов УЛТИ их появилось достаточно много.

Свой первый учебный год институт начал, имея четыре отделения: лесозаготовительное (специальности – лесозаготовки и их механизация), лесоинженерное (специальности – механизация сухопутного транспорта леса, мелиорация рек для сплава и водный транспорт леса), лесохимическое (специальности – терпентинно-канифольное и экстракционное, целлюлозно-бумажное производства, углежжение и сухая перегонка дерева), лесомеханическое (специальности – лесопиление, механическая обработка древесины).

Для организации образовательного процесса была создана учебная часть, а на отделениях – учебно-методические комиссии. Изначально учебные планы и программы разрабатывались в расчете на лекционную систему преподавания. Но в ней сразу же обнаружились существенные недостатки, наряду с ними требовались и лабораторные занятия. Это побудило ряд преподавателей внести коррективы в учебный процесс. Учитывая это, директор института Марцинкевич создал комиссию, которую сам и возглавил. В нее также вошли секретарь профкома И.С. Юрина и аспирант В.О. Одиноких. Они предложили обсудить систему обучения на общих собраниях студентов и профессорско-преподавательского состава. В итоге была принята совершенно новая система, в то время становившаяся в стране модной, – так называемый бригадно-лабораторный метод, при котором лекции, индивидуальные зачеты и экзамены отменялись.

Все студенты были разбиты на бригады по 6–7 человек. Суть учебы состояла в проведении между ними «академбоев». Собирались в аудитории, скажем, две бригады, которые попеременно становились то спрашивающей, то отвечающей стороной. Цель «боя» – посоревноваться, узнать, какая группа лучше знает предмет.

Сохранились воспоминания об этом методе бывшего студента УЛТИ В.И. Голикова: «Преподаватель являлся в аудиторию лишь как консультант. Студенты же,

вооружившись учебниками, тут же штудировали нужный раздел. Что не ясно – спрашивали. Готовились все вместе. Иные и вовсе плохо знали предмет, но если хотя бы один в бригаде, наиболее успевающий, отвечал на вопросы экзаменующей стороны, то зачет ставили автоматом всем. Конечно, такие «методы» выходили боком, оказывали отрицательное влияние на учебу, потому что позволяли иным прятаться за спинами наиболее способных студентов».

Метод обучения с помощью «академбоев» вскоре был признан малоэффективным и раскритикован руководством ЦИК СССР. В своем постановлении «Об учебных программах и режиме высшей школы и техникумов» ЦИК признал «бригадный метод» нецелесообразным и потребовал строить учебный процесс на основе лекций, всемерно усиливать самостоятельную работу студентов по индивидуальным планам и запретил всякие коллективные зачеты и экзамены. Также установил, чтобы на последнем курсе студент обязательно готовил дипломную работу (во вузах – дипломный проект), а затем защищал его.

Перестройка учебного процесса в соответствии с этим постановлением началась уже в конце 1932 года, а первая зачетная сессия в институте состоялась с 25 января по 5 февраля 1933 года. В зачетных книжках студентов появились установленные по новой системе оценки – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

### **Принимаю обязательства учиться на «хорошо» и «отлично»!**

Скудная материально-техническая база вуза по-прежнему создавала немало проблем. Учебный мастер, ветеран УЛТИ Семен Иванович Мещеряков, проработавший в вузе более 40 лет, вспоминал: «Трудно приходилось и студентам, и преподавателям. Первым нашим приобретением была пила «Худо», затем – трактор «Фордзон». Последний, говоря по правде, представлял собой кучу металлолома. Вместе со студентами мы его восстановили и первое практическое занятие провели в 1931 году. На следующий год мы уже получили второй трактор «Коммунар» отечественного производства. А позднее «разбогатели» еще больше – восстановили списанный Надеждинским заводом трактор «Коммунар-16». В то же время институт стал инициатором и создателем баз по ремонту автотракторной техники в парках леспромхозов. В Златоусте, куда мы выезжали зимой, доменные печи находились на голодном пайке, так как дороги занесло снегом, и уголь, который находился в сорока километрах, нельзя было доставить ни лошаадьми, ни тракторами. Мы переоборудовали тракторы, придав им качающиеся шпоры, и это позволило возить уголь по глубокому снегу».

Чтобы как-то придать импульс образовательному процессу, который сдерживала слабая материально-техническая база,

нехватка книг и оборудования, в институте, как, впрочем, и по всей стране, стали массово внедрять социалистическое соревнование. Это было настоящее движение, которое охватило все слои общества, в том числе учащуюся молодежь и даже профессорско-преподавательский состав. Все это называлось массово-политической работой. Социалистическому соревнованию придавалось огромное значение, оно рассматривалось как «важнейшее условие повышения успеваемости студентов».

Охват соцсоревнованием был полный. Принимались личные обязательства. В них каждый клялся быть верным ленинцем – строителем коммунизма и обещал учиться только на «хорошо» и «отлично». Кстати, некоторые – только на «отлично». Также принимались договоры между студентами на курсе, между группами и звеньями, а также между факультетами.

Соревновались между собою даже лаборатории и кафедры. Профессоры, например, принимали обязательства создать те или иные изобретения, написать столько-то научных статей или монографий. В это время в вузе был введен обязательный политчас, созданы кружки по истории ВКП(б), политэкономии, истмату. Работали общественные организации – ОСОАВИАХИМ (общество содействия обороне, авиации и химзащите), ОДН (долой неграмотность), МОПР (международная организация помощи рабочим) и другие.

Как свидетельствуют документы, сохранившиеся в музее УГЛТУ, к началу 1933-го года в различных кружках занималось уже 95,5 процента студентов. В институте разворачивалась стенная печать, назначались студкоры. Кроме институтской газеты «На новых рельсах», актив которой состоял из 48 человек, на каждом отделении выпускались «Трудовые бюллетени», выходили стенгазеты в общежитиях студентов.

### **И очно, и заочно**

Между тем с поставленной задачей – выпускать по несколько сот инженеров ежегодно – вуз не справлялся. «Ураллес» неоднократно поднимал этот вопрос. В результате в 1931 году было принято решение открыть в лесехе еще и заочную форму обучения. В УЛТИ создали сектор заочного обучения. Подготовку заочников начали осуществлять по таким специальностям, как лесозаготовка, сухопутный транспорт леса, лесохимия, лесосплав. В том же году на заочное отделение удалось набрать 415 человек. Но набрать – это еще полдела. Отток заочников оказался очень высок.

В отчетных документах УЛТИ отмечалась весьма низкая успеваемость заочников и указывались причины: отсутствие достаточной консультационной помощи со стороны вуза на опорных пунктах, организованных при Талицком, Сарапульском, Курганском и Соликамском лесотехникумах, слабая школьная под-

готовка заочников, отсутствие в институте тщательно продуманных планов и программ.

Как результат, 11 января 1932 года постановлением президиума Уралоблсовнархоза сектор заочного обучения в УЛТИ ликвидировали. Вместо этого открыли Уральское отделение Ленинградского центрального заочного лесотехнического института.

Как ни трудны были годы становления УЛТИ, тем не менее в 1931 году вуз выпустил 73 инженера. Разумеется, это были студенты, которые поступали еще на лесопромышленный факультет УПИ.

В 1932-м количество выпускников было ниже – 31. Таким образом, за первые два года институт выпустил 104 инженера.

Дальнейшее развитие вуза протекало так же непросто. В стране быстро росло количество высших учебных заведений. И это объяснимо: страна нуждалась в дипломированных специалистах. Но качество их подготовки зачастую было низким. ЦИК СССР пытался решить эту проблему, но чаще всего с помощью очередной реорганизации. В 1932 году постановлением ЦИК СССР многие отраслевые вузы в стране были закрыты. УЛТИ уцелел только чудом. Говорят, в этом огромная заслуга «отцов»-создателей нашего института. Они убедили высокое начальство не включать УЛТИ в перечень ликвидируемых. А такой же вуз в Красноярске – Сибирский лесотехнический – тогда закрыли. Кстати,

для УЛТИ это было плюсом, так как его значение в Урало-Сибирском регионе возросло.

### **Институт становится двухфакультетным**

В мае 1933-го на базе четырех специальностей создали два факультета – лесозаготовительно-транспортный (в некоторых документах он фигурирует как лесохимический) и технологический. Затем в 1934-м из состава технологического выделился еще один факультет – лесохимический (его костяк составили около 70 студентов лесохимического факультета закрытого в Красноярске СЛТИ, прибывшие продолжать учебу в нашем вузе).

В 1934 году педагогическим коллективом УЛТИ был подготовлен первый вариант Устава института (он не был утвержден Москвой), в котором говорилось: «Уральский лесотехнический институт, находящийся в ведении Наркомата лесной промышленности СССР, является высшим учебным и научным учреждением, готовящим для народного хозяйства страны специалистов по следующей номенклатуре: инженеров по лесозаготовке и сухопутному транспорту; инженеров по лесомеханической обработке древесины; инженеров-технологов-лесохимиков».

В феврале 1936 года в соответствии с приказом Наркомлеса СССР лесозаготовительно-транспортный факультет был переименован в факультет механизации лесозаготовки и транспорта леса (МЛТ).



*Nota bene*

В том же году по распоряжению Главного управления учебными заведениями (ГУУЗ) вышестоящего наркомата был ликвидирован факультет механической обработки древесины. Студенты-деревообрабочники стали заниматься на МЛиТе. Таким образом, с 1936-го учебного года УЛТИ стал двухфакультетным. Что касается кафедр, то их структура и названия также были пересмотрены. Это вытекало из утвержденного еще 20 мая 1933 года Всесоюзным комитетом по высшему техническому образованию при ЦИК СССР «Положения о кафедрах во вузах и в вузах».

Приказом директора УЛТИ (с марта 1933 года им стал Андрей Платонович Кузнецов) от 11 сентября 1934 года учреждались следующие 12 кафедр: общественных наук (обязанности заведующего исполнял директор института А.П. Кузнецов, а с декабря 1934-го – Никонов; физики и математики – (зав. профессор Б.И. Смоленский); технической механики (зав. доц. А.П. Зимин); сопромата (зав. доц. М.Н. Гутерман); теплотехники и электротехники (зав. доц. С.Л. Моргачёв); механической обработки дерева (зав. проф. Б.А. Кроль); механизации лесоразработок, лесомашинные станции и склады (зав. доц. Н.М. Жуликов); сухопутного лесотранспорта (зав. доц. М.М. Корунов); лесохимических производств (зав. проф. В.Н. Козлов); неорганической и физической химии (зав. доц. В.Ф. Дегтярев); органической и

аналитической химии (зав. доц. Е.М. Титов); экономики и организации лесного хозяйства и лесной промышленности (зав. проф. Ф.Ф. Симон).

В декабре 1935-го кафедры закрепляются за факультетами. Однако и названия кафедр, и их количество то и дело менялись. Возникали новые. Такая реорганизация, можно сказать, шла постоянно.

Кстати, часто в ту пору менялись и директора. Подозрительно часто. За первые десять лет на посту директора побывало девять человек! Их имена, к счастью, история сохранила. Это В.В. Марцинкевич, А.П. Круглов, А.П. Кузнецов, Ф.П. Шелепугин, А.И. Филатов, Ф.П. Калущкий, Д.М. Захаров, Н.Р. Баудер, П.Г. Багров. Причем, четверо из них директорствовали в одном 1937 году. Буквально по несколько месяцев каждый. Причину отставки и их дальнейшую судьбу выяснить не удается; можно лишь предположить, что без сталинских репрессий тут не обошлось. Все это, конечно, наносило огромный вред развитию высшей школы...

### **Переезд на Сибирский тракт**

Через пять лет существования вуза стало ясно, что ему нужно свое здание, свой учебный корпус, свой студенческий городок. Институт развивался, создавались новые лаборатории, новые службы, росла техническая библиотека. Для этого требовались помещения. Руководство УЛТИ

обратилось к областным властям с просьбой построить для вуза новое здание. Но по финансовым причинам в этом ему было отказано. Однако вузу выделили часть площадей в Уральском научно-исследовательском лесохимическом институте (УНИЛХИ), располагавшемся на Ленина, 79. В это время УНИЛХИ находился в стадии ликвидации. Сразу после его закрытия всё здание на Ленина перешло в распоряжение УЛТИ. Кроме этого, институту передали принадлежавшие ранее Наркомату лесной промышленности два жилых дома там же на Ленина, что помогло существенно улучшить жилищную проблему профессорско-преподавательского состава. Но самым главным приобретением для УЛТИ стала недостроенная школа ФЗУ Наркомата внутренних дел, расположенная за городом (Сибирский тракт, 5-й километр). Именно это здание стало главным учебным корпусом УЛТИ. Именно здесь, на Сибирском тракте, теперь раскинулся целый студенческий городок, занимающий площадь в несколько десятков гектаров. Теперь этот район не считается окраиной города.

Передача этого здания институту произошла в апреле 1935 года. Для его достройки, а также возведения других объектов (студенческого общежития на 300 мест, гаража на 10 машин, бани-прачечной, трансформаторной будки, котельной, водопровода и канализации, спортплощадки и стрелкового тира) были отпущены из казны государства

необходимые средства. Новый учебный корпус планировалось сдать в эксплуатацию уже через 10 месяцев, к февралю 1936-го. Но этого не случилось. Срок сдвинули на август 36-го. Но и к этому сроку закончить стройку не удалось. Не было подключено отопление, водопровод, оставались неоштукатуренными несколько аудиторий и актовый зал. Тем не менее руководство вуза решило начать занятия 1 сентября в новом корпусе: слишком большую нужду испытывал институт в учебных площадях. Имевшиеся недоделки планировалось устранить в течение месяца, однако они дотянулись до весны 1937-го. Занятия же в новом учебном корпусе из-за низких температур в аудиториях пришлось временно прекратить. Поскольку здание на Ленина, 79 всех вместить не могло, часть студентов занималась в горном институте, где для УЛТИ выделили восемь аудиторий.

Когда здание учебного корпуса на Сибирском тракте достроили, площади вуза увеличились сразу на 7000 квадратных метров. Возникла возможность для создания новых лабораторий и кабинетов. На их оснащение было выделено 230 тысяч рублей.

### **От «классово-чуждых элементов» избавлялись без сожаления!**

Что характерно, именно в 1935 году, когда вуз получил новое здание на Сибирском тракте, набор студентов оказался рекордным – 613 человек. По сравне-

нию с 1933 годом увеличение составило 47 процентов. Однако в последующие годы этот показатель снизился. Причем в 1937-м почти на сто человек. Причины этого были разные.

Отсев студентов по-прежнему был большим. Кого-то отчисляли из-за неуспеваемости, а кого-то и по другим мотивам.

Так, известно, что в 1936 году в вузе была произведена «социальная чистка», в ходе которой без сожаления отчислялись «крестьяне-единоличники» и «классово-чуждые элементы». Пресловутые партийные требования «классового подхода» наносили высшему образованию огромный вред. Но руководство УЛТИ обязано было их выполнять. Не выполнишь – сам погоришь! Не по этой ли причине в 1937 году в институте сменилось сразу четыре директора?

«Классово-чуждые элементы» выявлялись повсюду – и среди сотрудников института, и среди преподавателей. Десятки людей пострадали только за то, что до революции не принадлежали к классу рабочих и крестьян. Их называли пятой колонной, увольняли, не давали возможности заниматься научной деятельностью.

Между тем по сравнению с другими вузами массовых репрессий лестеху удалось избежать. Например, УПИ и УрГУ в этом смысле повезло меньше...

### **Кадры решают все!**

С 1935 по 1940 годы материально-техническая база УЛТИ

заметно окрепла. Наряду с этим продолжал совершенствоваться учебно-воспитательный процесс. Все больше утверждались такие формы обучения, как лекции, лабораторные (семинарские) занятия, консультации. Увеличивалось количество часов, отводимых на общетеоретическую и общепрофессиональную подготовку. Производственная практика, особенно на младших курсах, была сокращена: она стала органичной частью учебного процесса. Повышалась роль зачетных сессий, больше внимания уделялось дипломному проектированию. Устанавливались твердые сроки начала и конца учебного года – с 1 сентября по 30 июня. Вводилось твердое расписание занятий, академический час ограничивался 45 минутами. В УЛТИ, как и во всех вузах страны, вводился единый студенческий билет и единый матриккул (зачетная книжка). Важным стимулом в учебе стало введение дипломов первой и второй степеней. Тот, кто заканчивал вуз с оценками «отлично», получал диплом первой степени. Позже этот диплом стал называться «красным». Все остальные студенты получали диплом второй степени.

Качество подготовки студентов, бесспорно, зависело от интеллектуального и научного уровня преподавателей. В педагогическом коллективе УЛТИ было немало эрудированных и талантливых людей. Вот лишь некоторые из них. Это профессор Борис Иванович Смоленский, выпускник физико-математи-

*Nota bene*

ческого факультета Казанского университета. Имея дворянское происхождение, он в Гражданскую воевал на стороне Колчака. Но потом перешел на сторону большевиков. Это был очень талантливый педагог. К сожалению, судьба его сложилась печально. По словам старожилов вуза, он несправедливо пострадал в годы сталинских репрессий...

Судьба другого талантливого педагога – Ольги Григорьевны Архаровой, выпускницы Петербургских Высших женских (бестужевских) курсов, некоторое время руководившей кафедрой физики в УЛТИ, тоже обрывается в тридцатые годы. Между тем уже в цитируемой нами книге «Уральская государственная лесотехническая академия», изданной к 70-летию УЛТИ, о ней говорится как о творческом преподавателе, лекции которой пользовались большой популярностью у студентов.

В той же книге говорится: «Высоким научно-теоретическим уровнем, новизной привлекаемого материала отличались лекции профессора В.Н. Козлова (процессы и аппараты химической технологии), доцентов В.С. Васечкина (технология экстрактивных веществ дерева), М.М. Корюнова (сухопутный транспорт леса), А.В. Носырева (водный транспорт леса), М.К. Новикова (геодезия, таксация леса)».

Конечно, профессорско-преподавательский коллектив формировался не просто. Была и ротация. Одни педагоги приходили, другие уходили. В 1933 году

УЛТИ в связи с переездом в Архангельск покинул известный и многими любимый профессор К.С. Семенов. В 1934 году ушел из жизни профессор В.А. Кроль... Для УЛТИ это были ощутимые потери. Найти замену этим людям оказалось не просто.

Но приходили молодые преподаватели, которые поступали в аспирантуру, защищали кандидатские диссертации и вскоре тоже становились гордостью лестеха. К числу таких можно отнести доцента Л.Н. Муравьева, выпускника лесопромышленного факультета УПИ, читавшего лекции по теоретической механике и сопротивлению материалов. Его отличали острый ум, умение излагать материал просто и увлекательно.

Содержательно и доходчиво проводили занятия доценты П.В. Ушаков (по технологии металлов, деталям машин и грузоподъемникам), Н.С. Тейтель (по электротехнике), Е.М. Титов (по органической химии), ассистент Г.Г. Абельс (по графике и начертательной геометрии).

Большие изменения претерпело в вузах страны преподавание общественных дисциплин. После Постановления ЦК ВКП(б) от 14 ноября 1938 года в высших учебных заведениях вводился единый курс «Основы марксизма-ленинизма». Даже в таком техническом вузе, как УЛТИ, на него отводилось целых 220 часов. Его в обязательном порядке изучали студенты первого, второго и третьего курсов. Квали-

фицированных кадров для преподавания марксизма-ленинизма не хватало.

Первым заведующим кафедрой общественных наук в УЛТИ был Н.С. Струев. Но он проработал недолго. Вскоре его сменил В.Н. Ивахов, затем Реутский. После чего временно кафедрой руководил сам директор института А.П. Кузнецов. После него в разное время кафедрой заведовали Никонов, Н.В. Тюрюгин, М.Я. Слезко, Н.П. Пантелеев, В.Л. Васянин...

Каких-то особых данных и сведений об этих людях в архивах УЛТИ не сохранилось. У двоих из них даже неизвестны инициалы. Однако их частая сменяемость говорит о том же: о непростом времени, об особой политической обстановке в стране. Нетрудно догадаться, что уходили они со своих должностей не по собственному желанию...

В 1935 году в УЛТИ впервые ввели преподавание иностранных языков, была создана кафедра иностранных языков. Возглавила ее Вера Ивановна Павлова, до этого работавшая в Поволжском лесотехническом институте (г. Йошкар-Ола). Еще до революции, в 1913 году, она окончила с золотой медалью женскую гимназию в Пензе, а в 1915 – курсы в Париже «Альянс Франсез». Павлова преподавала французский и английский языки. В сравнительно короткий срок она смогла подобрать необходимый штат сотрудников и наладить работу кафедры. Те, кому довелось с ней работать, вспоми-



*Nota bene*

нают Веру Ивановну с большой теплотой. Приглашенная на кафедру в 1940 году выпускница Свердловского учительского института Татьяна Ивановна Смоленская по праву считает Павлову своей наставницей.

Кстати, Т.И. Смоленская проработала на кафедре целых 35 лет, перед уходом на заслуженный отдых занимала должность заведующей кафедрой.

В период с 1935 по 1940 годы в лестехе заметно обогащаются и библиотечные фонды. При этом они пополняются не только благодаря изданиям, которые выпускались ГУУЗом Наркомата лесной промышленности, но и благодаря монографиям и учебникам, авторами которых становились ученые и преподаватели самого УЛТИ. Так, профессор В.Н. Козлов издал учебник «Современное состояние теории углежжения». Им пользовалось не одно поколение студентов. Под общей редакцией доцента М.М. Корунова вышел в свет «Справочник по сухопутному транспорту леса». А всего в предвоенные годы он опубликовал 45 научных работ, занимался разработками перевода тракторов на твердое топливо. Если бы в то время было производство древесных пеллетов, эти разработки, наверное, могли бы иметь успех. Преподаватель М.К. Новиков выпустил учебное пособие «Курс геодезии для лесомехаников». Незаменимыми учебниками для студентов стали подготовленные доцентом Л.Н. Муравьевым «Сборник за-

дач по технической механике» и «Сборник задач по сопротивлению материалов».

И это – лишь часть научной деятельности лестеховцев.

Заметно в эти годы стала расти и успеваемость студентов. Так, июньская сессия 1936 года дала в общей сложности 58,4 процента повышенных оценок, что почти на 20 процентов больше, чем в 1933 году. Правда, круглых отличников было немного. По итогам 1937 года таких выявилось всего трое, по итогам 1940-го – 14 человек. Из них такие студенты-отличники, как А. Голутвина, В. Калмыков, Е. Соловьев были выдвинуты на Сталинскую стипендию, студент П. Щенников – на стипендию имени М.И. Калинина.

Еще одно заметное событие 1935 года – создание военной кафедры. Возглавил ее бывший кадровый офицер В.М. Терентьев. На ней велась плановая подготовка студентов, как тогда говорили, «к обороне». Также в УЛТИ активно работали военные общества ОСОАВИАХИМ и ПВХО. Есть сведения, что в последнем предвоенном году только в рядах ОСОАВИАХИМ состояло около 80 процентов студентов и преподавателей, 284 человека обучались в различных оборонных кружках, 780 имели значки ГТО, ГСО, ПВХО и ворошиловский стрелок.

Ултийцы участвовали во многих видах соревнований, в том числе военно-прикладных. Так, в январе 1936-го сборная УЛТИ приняла участие в известном

тогда военизированном пробеге на лыжах по маршруту Свердловск – Алапаевск – Серов – Чусовской завод – Лысьва – Серебрянка – Свердловск общей протяженностью 1500 километров. Экипировка была «боевой» – с винтовками «ТОЗ-8», двадцатикилограммовыми мешками за плечами и противогазами. На дневках в Серове, Новой Ляле, Чусовском заводе на 20-градусном морозе участники пробега провели стрелковые соревнования.

Выпуски специалистов в тридцатые годы оставались небольшими. Всего с 1930-го по 1940 годы УЛТИ подготовил 730 инженеров.

В мае 1940-го УЛТИ отметил десятилетие. По этому поводу сохранился приказ директора института. В нем говорится о награждении 30 лучших студентов денежными премиями в размере месячной стипендии. Были премированы и некоторые преподаватели.

Жизнь института налаживалась, он быстро развивался. Желающих учиться в нем становилось все больше. Но тут началась война...

**Ты записался  
добровольцем?**

Уже на следующий день после объявления о начале войны, утром 23 июня, возле главного корпуса УЛТИ состоялся митинг. Его открыл секретарь партбюро В.С. Голутвин. Затем выступил директор института Петр Григорьевич Багров. Он сказал:

*Nota bene*

«Хотя над уральскими городами не падают бомбы, не рвутся снаряды, но опасность велика. Враг коварен и жесток, борьба с ним – кровное дело всего нашего народа, всех нас».

Затем взял слово старший лаборант кафедры геодезии Петр Петров. Он обратился к участникам митинга с призывом записываться добровольцами и идти на фронт. «Тот, кто любит свою Родину, кто может и способен держать в руках оружие, его место сейчас там, где идет битва», – сказал он.

Петров заявил, что просит считать его добровольцем и отправить на фронт. После чего вслед за ним к столу президиума начали подходить студенты и преподаватели: началась запись добровольцев. Через несколько минут в списке уже значилось около 50 человек. Среди них в числе первых директор института П.Г. Багров, проректор по учебной и научной работе Михаил Михайлович Корунин, преподаватели Ф.Ф. Машаев, Н.П. Пантелев, студенты А. Парамонов, И. Князев, А. Васильева, Э. Крузе, секретарь комитета ВЛКСМ Ф. Федоров...

В первые же дни войны на фронт ушли доцент, декан МЛИТа Л.Н. Муравьев, зав. парткабинетом К.И. Стефаниди, врач В.Е. Королева, преподаватель военного дела В.А. Игнатъев, преподаватель физкультуры Г.А. Петров, лаборант кафедры энергетики И.Ф. Доровских, лаборант кафедры физики Н.Ф. Юровский,

электрик М.А. Измоленов, шоферы А.С. Аввакумов, Л.Н. Батов, П.А. Вдовин, Д.Ф. Котов, Л.П. Харин, механик В.П. Лиханев, боец пожарной команды А.М. Мустафин, плотник П.Г. Хренов, слесарь Е.А. Лоханов и другие.

Но самое большое пополнение рядов армии шло за счет студентов. Только двумя приказами от 8 и 13 августа 1941 года в связи с убытием в ряды РККА было отчислено из института 78 студентов, в том числе 49 с четвертого курса и 15 с пятого. Кстати, это были не только юноши, но и девушки. Вот имена отважных студенток: Людмила Агафонова, Анна Васильева, Екатерина Волкова, Валентина Конценебина, Антонина Никифорова, Раиса Ольга, Нина Пушкарева, Степанида Тарасова, Эмилия Комарова, Галина Шарафутдинова, Ангелина Шепицина...

Конечно, назвать имена всех сложно. Их много. За первый год войны институт послал на фронт 335 человек, 226 из них – студенты. Назад из них многие не вернулись...

**В тесноте, да не в обиде**

В том же 1941-м на Урал началась эвакуация предприятий и организаций из западных регионов страны. Уже в июле часть здания главного корпуса УЛТИ на Сибирском тракте была передана эвакуированному из Киева военно-медицинскому училищу. Занятия в институте стали проходить в основном в здании на Ленина, 79. В августе 1941-го

пришлось потесниться еще сильнее: на площадях УЛТИ разместили эвакуированный из Гомеля Белорусский лесотехнический институт. А в декабре пришлось искать место и для сотрудников и студентов Ленинградской лесотехнической академии. Сегодня даже трудно представить, как удалось найти место для всех.

В УЛТИ в это время произошли некоторые структурные изменения: из двухфакультетного он был преобразован в четырехфакультетный. Добавились факультеты МОД и лесохозяйственный. Лекции и практические занятия стали проводиться в две смены, для чего использовались не только все лаборатории и кабинеты, но также комнаты в общежитиях, коридоры.

Помимо занятий, студенты и преподаватели принимали активное участие и в общественных работах – помогали разгружать на железнодорожной станции вагоны, прокладывали подъездные пути, копали котлованы, очищали от снега трамвайные пути, ухаживали за ранеными в госпиталиях, трудились в подсобном хозяйстве, заготавливали в лесу дрова...

Контингент студентов на начало первого учебного года военной поры составлял 629 человек. Большинство из них – девушки. Отток из института продолжался (с августа 1941-го по апрель 1942-го выбыло еще 403 студента: часть из них ушла добровольцами на войну, другие поступили работать на предприятия, заменив ушедших на фронт). В связи

*Nota bene*

с этим прием в вуз велся круглый год, при этом поступающие не сдавали вступительные экзамены, а общий срок учебы был сокращен до трех лет.

Вернее, без экзаменов зачисляли только тех, кто учился в школе на «отлично» или на «хорошо» и «отлично».

Уже в первый военный учебный год институт выпустил для народного хозяйства 77 специалистов. Наркомат леса СССР требовал увеличивать набор студентов, производить дополнительные наборы. К началу 1942 года на очном отделении УЛТИ обучалось 734 студента, на заочном – 44. Однако сохранить это количество не удалось: в течение учебного года отсеб составил 297 человек!

В 1943 году УЛТИ выпустил 146 инженеров.

Несмотря на трудности военного времени, набор студентов не сокращался, а наращивался. Так, в 1944 году в УЛТИ обучалось 711 человек на очном отделении и 145 на заочном. Стали больше поступать на заочное отделение. Но удержать эту численность не удавалось: многие учебу бросали.

К концу Великой Отечественной войны самым большим факультетом был ХТФ – 209 студентов, затем ЛХФ – 139. На МОД обучалось 111 и на МЛит – 52.

Институт выпускал инженеров по семи специальностям: механизация лесоразработок и транспорта леса, механическая обработка древесины, лесохимические производства, гидролиз древесины, целлюлозно-бумажное производ-

ство, лесное хозяйство, экономика, планирование и организация лесной промышленности.

В конце 1944-го – начале 1945-го началась реэвакуация – Белорусский лесотехнический институт и Ленинградская лесотехническая академия отправились обратно на родину. Педагогический коллектив и студенческий контингент УЛТИ поредел. В связи с этим в высших руководящих инстанциях вновь возникла идея сделать институт двухфаккультетным. Однако руководство вуза смогло убедить высокое начальство не делать шаг назад. Было ясно, что после войны желающих учиться станет больше. Да и в специалистах нужда не уменьшится: для восстановления народного хозяйства потребуются тысячи инженеров.

Итоги работы института в последний год войны были хорошими: процент успеваемости составил 93,3, весеннюю экзаменационную сессию 391 студент сдал на «хорошо» и «отлично», 165 человек – только на «отлично». За высокие показатели Нарком лесной промышленности премировал директора УЛТИ (с марта 1944-го им был Василий Евдокимович Печенкин) денежной суммой. Также вузу было выделено три грузовика, легковой автомобиль и 500 тысяч рублей на развитие учебной базы.

За годы войны УЛТИ выпустил 463 инженера.

**Ученые – фронту и тылу**

Конечно, рассказ об институте военной поры будет не полным,

если не сказать о тех мирных подвигах, которые совершали ученые в тиши своих кабинетов. Они тоже, как могли, приближали Победу.

Как писали тогда газеты, их девиз был: «Ученые – фронту и тылу, все для Победы». Благодаря объединению усилий трех крупнейших лесотехнических вузов страны – Ленинградской академии, Белорусского и Уральского институтов, научно-исследовательские работы велись по очень широкому спектру проблем. Уже к началу 1942 года ученые разрабатывали 24 хозяйственные и четыре госбюджетные темы на общую сумму 624 тысячи рублей. В 1943-м число хозяйственных тем немного уменьшилось, зато госбюджетных возросло до 19. В денежном выражении общий объем работ уже измерялся 1 миллионом 247 тысячами рублей.

Наиболее крупных результатов достигли преподаватели и ученые кафедры лесохимических производств под руководством профессора В.Н. Козлова. Одна из основных их работ называлась «Получение смазочных и горючих материалов из древесины смолы». Ее целью было добиться увеличения вязкости масел, повышения температуры вспышки, понижения кислотного числа масла, уменьшения расхода и полной замены дефицитных химикатов недефицитными. Уже в 1944 году этот метод внедрили в производство. Результаты этой работы были отражены в монографии, выпущенной



*Nota bene*

издательством Академии наук СССР. В ней говорилось, что разработка уральских ученых и специалистов имеет не только народнохозяйственное значение, но и оборонное.

Также под руководством В.Н. Козлова был изобретен метод выжига твердого древесного горючего для обогрева моторов винтовой группы самолетов в условиях зимнего времени. Для этого Козлов со своими помощниками сконструировал прибор для сжигания этого топлива, который использовался для обогрева машин и тракторов при безгаражном хранении.

Еще одна разработка сотрудников этой кафедры – метод получения продуктов из скипидара, который в три раза снижал расход дефицитного материала изооктана, импортируемого из-за рубежа.

Стоит добавить, что сотрудники кафедры только в 1942–1943 годах дали более 300 консультаций по вопросам развития лесохимических производств, а Козлов завершил работу над докторской диссертацией и защитил ее.

Не менее важную тему исследовали ученые под руководством действительного члена АН СССР профессора В.Н. Сукачева – комплексное изучение сапропеля и его применение как кормового и лечебного средства. В этом деле принимали участие сразу несколько кафедр – биологии, химии целлюлозы и древесины, органической и физической химии. Особенно большой вклад в эту работу внесли

член-корреспондент АН СССР Н.И. Никитин, доценты А.Н. Пономарев и Е.М. Титов. Об огромном значении достигнутых ими результатов свидетельствовало то, что в марте 1943 года вышло правительственное постановление, в котором давались рекомендации о применении сапропеля в качестве кормовой добавки для домашних животных. К этой перспективной проблеме подключились ученые Академии наук СССР и Уральское геологическое управление. После проведенных исследований сапропель с успехом применялся и в медицине для лечения труднозаживающих ран и поражений периферической нервной системы в военных госпиталях.

В годы войны академик В.Н. Сукачев и доцент Е.М. Титов с целью определения запасов сапропеля обследовали десятки болот и озер. Им удалось составить сводку местонахождения сапропеля на Урале, данными которой пользуются специалисты до сих пор, так как они во многом не устарели.

Важную работу проводила и кафедра гидролиза древесины, руководил которой профессор В.И. Шариков. Вместе с доцентом А.Д. Мишиным им удалось разработать технологию получения пищевой патоки из древесного сырья. Это был совершенно новый продукт. Причем сделали они это в кустарных условиях. Позже при их непосредственном участии на Тавдинском лесокombинате, на заводе Уралмаш и некоторых других предприятиях

были построены специальные экспериментальные установки по получению пищевой патоки из древесины уже в промышленных объемах.

Весьма ценное и актуальное по тем временам исследование провела кафедра тяговых машин (руководитель – профессор С.Ф. Орлов). Оно касалось разработки упрощенных газогенераторных установок для машин ГАЗ-АЛ и ЗИС-5 с целью перевода их с жидкого на твердое топливо. Наркомат лесной промышленности СССР одобрил идею ученых. Вскоре газогенераторные установки внедрили в производство, и многие автомобили стали работать на твердом топливе. Например, известно, что лесовозы и мотовозы Тавдинского лесокombината почти на сто процентов были оснащены газогенераторными установками.

Сотрудники кафедр транспорта леса, механизации, таксации и экономики лесного хозяйства успешно справились с комплексной темой по составлению пятилетнего плана развития путей транспорта в прилесной даче Уралмашзавода. Руководство темой осуществлял заведующий кафедрой транспорта леса доцент С.С. Петров. По разработкам ученых в 1943 году была построена навесная железная дорога с мотовозной тягой. Дирекция Уралмаша за эту работу вынесла руководству УЛТИ благодарность.

Еще одна комплексная тема – «Рационализация лесного хозяйства Урала в связи с обороной

страны» – разрабатывалась кафедрами лесоводства, таксации, древесиноведения и экономики лесного хозяйства. В ней участвовали доктора сельскохозяйственных наук С.А. Богословский, С.И. Ванин, В.К. Захаров, доценты А.А. Байтина и В.Ф. Соловьева. Руководил научной группой профессор М.Е. Ткаченко. Была организована специальная экспедиция, выявившая значительные запасы лесных массивов с выходом спецсортиментов на участках, ранее признанных неперспективными.

В 1944 году под руководством М.Е. Ткаченко была выполнена еще одна крупная работа, представляющая собой проект на ближайшую пятилетку, – «Лесовосстановление и рационализация лесного хозяйства в послевоенные годы».

По заданию Наркомлеспрома СССР бригада научных работников в составе В.С. Петрова (руководитель), В.Н. Козлова, В.Н. Михайловой, Х.Х. Стефановского и Н.И. Глушкова составили записку и обоснование строительства в городе Туринске спичечной фабрики...

Список всех научных разработок велик. Их итоги в Великую Отечественную подводились ежегодно на сессиях (конференциях) УЛТИ. Их значение было столь велико, что активное участие в конференциях принимали представители различных научных и производственных организаций. Многие темы тех лет нашли отражение в СМИ, в журнальных статьях, в книгах.

### **«С войной покончили мы счеты...»**

За годы войны материально-техническая база УЛТИ порядком подызнасилась. На ремонт денег практически не выделялось. Ветшал учебно-аудиторный фонд.

В первый послевоенный год занятия начались сразу в двух учебных корпусах (в главном – на Сибирском тракте и на Ленина, 79). Но оба здания требовали капитального ремонта. Директор УЛТИ В.Е. Печенкин, заступивший на эту должность в 1944 году (занимал ее до 1948 года), не раз обращался к областным властям с просьбой выделить средства на ремонт. Но всякий раз получал отказ.

Кстати, руководители вуза после войны менялись не так часто, как до войны. Так, после Печенкина в 1948 году на пост директора назначили Григория Федоровича Рыжкова. В этой должности он проработал до 1953 года, потом ушел. Однако в 1957-м был назначен вновь. И руководил институтом до 1962 года...

Только к началу 1947 года институт смог получить ассигнования, но и то в ограниченном объеме. Печенкин принял решение привлечь часть средств, получаемых от хоздоговорной научной тематики. После этого здания начали ремонтироваться, территория – обустраиваться. Недалеко от главного корпуса института заложили дендрологический сад, ставший позднее гордостью вуза.

К 1949 году вдоль шоссе было посажено шесть тысяч деревьев и кустарников 80 видов. В этом

деле принимали участие почти все студенты: каждый факультет вносил свой вклад в создание «зеленого пояса» института. Так возникли аллеи лесоинженеров, лесохимиков...

Большая заслуга в создании сада принадлежала профессору Нилу Алексеевичу Коновалову. Он пришел в УЛТИ в 1946 году из УрГУ, долгие годы возглавлял созданную им кафедру лесоводства и лесных культур. Важнейшим направлением его научной деятельности было разведение лесов на Урале. Нил Алексеевич вывел серебристый пирамидальный тополь, который в начале 1960-х годов украсил улицу Восточную в областном центре. С середины 50-х годов под его руководством кафедра работала над организацией посадок кедровников, изучала проблему продуктивности лесов, их водохранные и защитные свойства.

Позже работу Коновалова продолжил другой ученый – биолог Л.И. Вигоров, который в 1949 году заложил на территории студгородка еще более необычный сад – лечебных культур. В настоящее время он является ООПТ – особо охраняемой природной территорией областного значения, носит имя своего создателя – Вигорова.

В саду было высажено более 400 видов различных растений. Особенно много яблонь – 120 видов. К ним Вигоров питал особую страсть...

Это был первый в стране опытный сад, созданный студентами и преподавателями. Со временем

*Nota bene*

он расширился, стал занимать по площади несколько гектаров. В нем стала проводиться различная научно-исследовательская работа, в частности по выращиванию лекарственных ягод и фруктов.

В 1948 году на основе двух лесничеств – Северского и Верх-Исетского – в научно-исследовательских и учебных целях был образован учебно-опытный лесхоз общей площадью 20034 гектара. В его массиве представлены почти все типы леса Среднего Урала.

Так постепенно не только восстанавливалась, но и расширялась, изменялась учебно-материальная база УЛТИ. В 1946 году началось строительство стадиона, к 1950 году был сдан в эксплуатацию спортивный зал, у студентов появилась своя лыжная база...

**За парту сели вчерашние фронтовики**

Контингент студентов после войны заметно изменился. К учебе возвращались демобилизованные из армии фронтовики. В институт стали поступать и «переростки» – выпускники средних школ, которым война помешала вовремя закончить школу. Всех их отличала не только выправка, но и серьезное отношение к учебе, жажда знаний, ответственность, дисциплинированность, активное участие в общественной работе. Неслучайно многие из фронтовиков быстро стали лидерами в студенческой среде, завоевали уважение, были вы-

двинуты на общественные посты в комитет ВЛКСМ, профком и другие организации. Некоторые фронтовики были уже членами ВКП(б), орденосносцами, а один из них, бывший летчик, штурман дальней авиации А.А. Шевелев – даже Героем Советского Союза!

Тем не менее к концу войны проблема недобора студентов по-прежнему сохранялась. Выпускников средних школ было мало. Так, в 1945 году в Свердловской области диплом о среднем образовании получила всего тысяча человек, тогда как план приема по 10 вузам составлял 3500 человек. УЛТИ ставилась задача довести до 1950 года численность студентов до тысячи человек с ежегодным приемом на 1-й курс не менее 200 человек. Конечно, выполнить такой план было сложно. Но вуз делал все возможное: приемная комиссия в те годы печатала большое количество объявлений, справочников для абитуриентов, целые бригады преподавателей выезжали в отдаленные районы и приглашали поступать в вуз. Для демобилизованных в институте открыли краткосрочные подготовительные курсы. В результате в 1946 году план набора на первый курс удалось выполнить, даже на несколько человек перевыполнить, но уже через год учебы отсеклось более десяти человек. Как правило, до последнего курса не доходило процентов тридцать...

Общая численность студентов в 1945 году составляла 772 человека.

Что говорить, жизнь у них была не сахар. Быть студентом означало бедствовать, недоедать, мириться с трудными бытовыми условиями. Как известно, до 1947 года в стране сохранялась карточная система продовольственного снабжения и плата за обучение, введенная перед самой войной (от нее освобождались только участники войны, дети погибших на фронте и дети инвалидов войны, а также студенты-отличники из бедных семей, остронуждающиеся материально). Институт изыскивал меры помощи и студентам, и преподавателям прежде всего с питанием, развивая для этого подсобное хозяйство в поселке Северка. Здесь держали скот, выращивали картофель, овощи.

Что характерно, несмотря на послевоенные трудности, успеваемость студентов не только не снизилась, но даже возросла. В весеннюю сессию 1947 года она составила 93,6 процента, что на 17 процентов выше показателя 1945 года.

**Годовые кольца**

Если посмотреть на срез дерева, мы увидим годовые кольца. По ним легко определить его возраст. Но не только. По кольцам видно, как развивалось дерево. В более теплые, солнечные и благоприятные годы прирост биомассы шел интенсивнее, а потому кольца шире. А когда лето выпадало холодное, то и кольца нарастали узкие. Примерно так выглядит и история лестеха. В иные

*Nota bene*

периоды развитие в нем замирало, а затем оживало.

Заметный рывок вперед УЛТИ сделал в пятидесятые-шестидесятые годы. Можно сказать, в это время он окончательно сформировался как крупный региональный вуз, имеющий важное народнохозяйственное значение, причем не только для Урала, но и для Сибири, где подобных учебных заведений не осталось. На азиатской территории России он один.

В пятидесятые годы структура института вновь претерпела изменения. В 1951 году на базе ЛИФа открылось лесозексплуатационное отделение с трехгодичным сроком обучения (в 1956 году оно выделилось из его состава, превратившись в лесозексплуатационный факультет, деканом которого стал Л.Н. Муравьев, а затем Ф.И. Кузнецов).

В 1955 году на базе специальности «Машины и механизмы лесной промышленности и лесного хозяйства» того же ЛИФа был создан лесомеханический факультет (ЛМФ), за которым закрепилось четыре кафедры: тяговых машин, технологии металлов, деталей машин и графики. Возглавил ЛМФ выпускник УЛТИ, окончивший аспирантуру и защитивший кандидатскую диссертацию, став кандидатом технических наук, доцент П.М. Щенников.

Реорганизации подверглись также многие кафедры и лаборатории. Так, из кафедры МОД выделились две самостоятельные – кафедра станков и инструментов,

заведовать которой стала доцент Л.П. Добрынина, и кафедра древесиноведения и строительного дела, которую возглавил доктор сельскохозяйственных наук В.Н. Петри; с 1958 года он же возглавил проблемную лабораторию по использованию и переработке отходов лесоперерабатывающих производств. Были созданы кафедры энергетики и технологии металлов. Заведовать первой назначили доцента Г.Ф. Кулябина, второй – Н.Н. Русяева. На кафедре биологии и дендрологии, руководил которой еще с 1945 года профессор Л.П. Горчаковский, кстати, ставший позднее академиком, была создана специализированная научно-исследовательская лаборатория по изучению биологически активных (лечебных) веществ плодов и ягод (ею бессменно много лет руководил Л.И. Вигоров).

На кафедре физики была создана оптическая лаборатория. При кафедре химической технологии древесины открыли новую специальность – технология пластмасс, лекционный курс по которой стал читать крупный в этой области специалист, технолог-инженер, директор Свердловского завода пластмасс Е.И. Исаков. По его рекомендации в 1959 году на ХТФ открыли новую кафедру – пластических масс, которую по совместительству Исаков некоторое время и возглавлял.

В результате преобразований к 1958 году в УЛТИ действовало уже шесть факультетов, 28 ка-

федр и 48 лабораторий. В строй действующих вошли два студенческих общежития, разворачивалось строительство павильона механизации, расширился книжный фонд библиотеки (по сравнению с 1945 годом, он вырос в три раза и насчитывал 400 тысяч книг).

Однако план приема студентов (куда раньше без планирования сверху?) власти постоянно увеличивали. Это, в свою очередь, требовало развивать и расширять материально-техническую базу, принимать на работу новых преподавателей. Их тоже не хватало, поэтому приглашали совместителей из других вузов. В первые послевоенные годы число преподавателей в институте колебалось в пределах 85–90 человек, из которых 10–12 были совместители. Звание докторов наук имели двое, кандидатов наук – 30 человек.

В 1958 году все кафедры и деканаты возглавлялись преподавателями, имевшими ученые степени и звания. Их общее число уже приближалось к 200.

Словом, процесс развития института шел постоянно.

**Первый ректор**

Статус ректората в вузах страны был установлен в апреле 1961 года. Первым ректором УЛТИ стал Григорий Федорович Рыжков. Но пробыл в этой должности он недолго: в 1962 году скоропостижно скончался из-за болезни. Информации об этом человеке, к сожалению, сохранилось не так много. Но ветераны



*Nota bene*

вуза отзываются о нем с теплотой, с уважением. У него были большие планы по развитию лесеха, именно он сформировал первый ректорат института, подобрал на должности проректоров кадры. Но жизнь неожиданно оборвалась...

Вместо него был назначен Борис Константинович Красноселов, работавший до этого проректором по учебной части. Кстати, это был первый и на сегодняшний день единственный ректор, который занимал этот пост целых одиннадцать лет! После него столько лесехом не руководил никто!

Красноселов продолжил преобразование вуза. При нем начали внедряться некоторые демократические принципы управления. Так, была установлена практика избрания деканов ученым советом. До этого на эти должности назначали. Улучшалась и материально-техническая база. Особенно в эту пору много чего строилось. Отчасти это было связано с тем, что на должность проректора по АХЧ был назначен молодой, но умелый сотрудник, до этого возглавлявший вузовский профком, – Юрий Алексеевич Серов. На эту должность его пригласил еще Рыжков, но Красноселов вовремя заметил организаторские способности своего подчиненного и активно поддерживал почти во всех начинаниях. Чтобы развивать базу института, требовалось создать новые службы, отделы. Именно с этого Серов и начал свою

деятельность. Создал отдел главного механика, ввел должность главного инженера, энергетика, набрал ремонтно-строительную бригаду. И вскоре институт развернул нешуточное строительство. Даже если просто привести весь список того, что было построено, потребуется не одна страница текста. Словом, преобразования произошли огромные.

**В стране годы застоя,  
в лесехе – годы развития**

Как это ни странно, но в брежневские времена, которые называют не иначе, как «годы застоя», уральский лесех развивался особенно динамично. Самое большое достижение этого периода – строительство нового учебно-лабораторного корпуса (УЛК-2), поднявшегося по соседству с известным в городе парком имени Лесоводов России, кстати, появившемся в тот же «застойный» период. Конечно, строился этот корпус долго, медленно, считался долгостроем. Даже сдан в эксплуатацию был с недоделками. Но сдан! Конечно, со временем все недоделки устранили, и лесех перестал, наконец, ощущать нехватку аудиторий, учебных площадей. В новом корпусе появились большая студенческая столовая, клуб, спортзал. Позже здесь же, рядом с парком им. Лесоводов России, лесеху выделили целых десять гектаров земли для расширения сада имени Вигорова. Теперь на этом месте уже цветут деревья...

Всего, начиная с 60-годов и до наступления горбачевской перестройки, в лесехе было введено в строй около ста различных зданий и сооружений! В результате к началу девяностых годов учебно-лабораторные площади выросли более чем в два раза, число мест в общежитиях и столовых увеличилось в шесть раз, площадь спортивных сооружений возросла в 15 раз, на озере Песчаное начал действовать спортивно-оздоровительный лагерь.

Успехи трудно было не заметить. Они были во всех сферах деятельности вуза. Об УЛТИ заговорили как об одном из передовых институтов страны. За заслуги в учебной, научной работе, в организации труда, быта и отдыха студентов в 1978 году УЛТИ было присвоено почетное имя Ленинского комсомола, а в 1980-м вуз был отмечен высокой государственной наградой – орденом Трудового Красного Знамени. По поручению советского правительства он был прикреплен к знамени института во время торжественного мероприятия тогдашним первым секретарем областного комитета КПСС Борисом Николаевичем Ельциным.

В 1993 году в результате проведенной государственной аттестации вуз преобразовали в Уральскую государственную лесотехническую академию (УГЛТА), а в 2001-м он получил высокий статус университета.

Но это уже другая история...

УДК 712.1 + 712.23

Л.И. Аткина<sup>1</sup>, В.В. Беляева<sup>2</sup>, М.И. Шевлякова<sup>1</sup>  
(L.I. Atkina, V.V. Belyaeva, M.I. Shevlyakova)

<sup>1</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург

<sup>2</sup> Пермская государственная сельскохозяйственная академия,  
Пермь

**К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЛАНДШАФТНЫХ ОБЪЕКТОВ  
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО КОМПЛЕКСА «ИЛЬИНСКИЙ» ПЕРМСКОГО КРАЯ  
(BY DEVELOPING A PROJECT TO RESTORE THE LANDSCAPE OF HISTORICAL  
AND CULTURAL COMPLEX «ILYINSKY» PERM KRAI)**

*В 1848 г. главный лесничий Строгановских имений А.Е. Теплоухов заложил дендропарк в Кузьминском логу, сады «Сказка» и «Английский». Статья посвящена разработке проекта по восстановлению этих исторических объектов.*

*In 1848, the chief forester Stroganov estates A.E. Teploukhov laid denropark in Kuzminskoye ravine, gardens «Fairy Tale» and «English». Article is devoted to the development of the project to restore these historic sites.*

Еще в 1848 г. главный лесничий Строгановских имений А.Е. Теплоухов заложил дендропарк в Кузьминском логу, сады «Сказка» и «Английский». В 2009 г. на территории создан историко-природный комплекс регионального значения «Ильинский» площадью около 6 га (Малеев, 2011). Режим использования особо охраняемых природных территорий Пермского края не регламентирует архитектурно-ландшафтных ограничений при работах по благоустройству. Тем не менее считаем, что к садам необходимо относиться как к ценному объекту ландшафтного искусства, уникальному для Пермского края.

За длительный исторический период пос. Ильинский изменил свой облик, но, к счастью, сады и парк не исчезли полностью, их территории не попали под жилую застройку. Жители Ильинского всегда хранили память

о наследии Теплоухова. В наши дни стало возможным восстановить парк и сады, вернуть им первоначальный облик, максимально приближенный к замыслу создателей и эпохе закладки.

В восстановлении исторических объектов существует два подхода: реконструкция и реставрация. По определению Н.А. Ильинской (1998), термин «реставрация» применим только к отдельным фрагментам и деталям ландшафтного объекта. Поэтому правильнее было бы называть проекты реставрации проектами восстановления, т.е. включающими как элементы реставрации, так и элементы реконструкции. Их соотношение определяется для конкретного исторического объекта. По мнению Н.А. Ильинской, методика восстановления каждого конкретного ландшафтного объекта должна быть разработана приме-

нительно к его индивидуальным особенностям.

Цель представленной работы – предложение алгоритма предпроектных исследований и этапов возрождения садово-парковых ландшафтов историко-природного комплекса «Ильинский».

Исходя из существующих рекомендаций по работе с историческими ландшафтными парками (Агальцова, 1980), предпроектный анализ проводят по следующим этапам.

1. Комплексная историческая справка на основе архивной документации, включающая период создания объекта: информация о зданиях и сооружениях, жизни обитателей Ильинского, их нравах и обычаях. Большое значение приобретают дневниковые записи создателей садов, домовые книги, воспоминания очевидцев, картины и гравюры с пейзажами парков. Все это позволит при-  
дать объектам черты наиболее

*Лесное хозяйство*

приближенные к историческому периоду конца XVIII – начала XIX вв.

2. Составление топографического и ситуационного планов. Проведенные исследовательская и аналитическая работы позволяют учесть особенности рельефа, наличие и состояние насаждений, инсоляционный режим, климатические условия, требования законодательных актов. По результатам работ будут сформированы более обширные и точные знания по объекту проектирования, что даст возможность предложить мероприятия по увеличению рекреационной нагрузки, уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на объект в целом и отдельные его части.

3. Создание опорного дендроплана, характеризующего современное состояние насаждений территорий, на которых некогда располагались парк и сады. В первую очередь должны быть зафиксированы существующие деревья, которые можно отнести к мемориальным, обследовано их санитарное состояние. Это позволит принять меры по проектированию мероприятий санации и консервации, т.е. продлению их жизни. Полученные данные будут внесены в инвентаризационную ведомость.

4. Ландшафтное обследование территории Кузьминского парка и садов. В результате будут даны рекомендации о проведении восстановительных земляных и мелиоративных работ.

5. Сбор информации о современном использовании терри-

тории, функциональном назначении, перспективах развития поселения в целом и проектируемой территории в частности. Результаты позволят определить соотношения мероприятий по реставрации и реконструкции.

6. Проведение ландшафтной ретроспекции (Шевлякова, Луганская, 2014), а именно наложение современной фотофиксации на историческую основу, будет являться итоговым документом предпроектного обследования.

Следование всем этапам работы требует больших затрат времени. Но часть предложений по проекту восстановления садов можно сделать на основе рекогносцировочного осмотра и обзора доступной исторической информации.

Предварительно предлагается следующая очередность проведения работ. Основным историческим объектом Ильинского, признанным памятником архитектуры федерального значения, является здание Главного правления Строгановых (4 на рисунке), построенное в 1805 г. по проекту А.Н. Воронихина. Здание выполнено в классическом стиле.

В XIX в. вокруг сформировался парковый ландшафт, характерный для русских усадеб того времени. Отличительным признаком служило стремление к подражанию естественным природным пейзажам, хотя при этом сохранялись элементы регулярной планировки преимущественно в парадных частях садов, у доминирующих зданий и сооружений. Российской особенностью ланд-

шафтного строительства этого периода является органичное перетекание регулярной планировки в естественную пейзажную на территории одного объекта.

Реконструкция прилегающих к историческим зданиям территорий должна учитывать особенность каждой из них в отдельности, при этом необходимо предусмотреть объединяющую ландшафтную идею, которой может послужить ассортимент деревьев и кустарников, стилистические и колористические характеристики цветников.

Особенностью заложенных А.Е. Теплоуховым садов являлось то, что создавались они не только по необходимости декоративно оформить прилегающий к дому ландшафт, но и для проведения научно-исследовательской работы (6, 7 на рисунке). Проявлялась забота и о комфортных условиях для местных жителей (1 на рисунке). Сохранившиеся старовозрастные лесокультурные посадки как имеющие историческую ценность требуют лечения и ремонта с целью их сохранения.

Необходимо изменить утерянную планировку ландшафтного оформления прилегающих к историческим зданиям участков. Она должна соответствовать архитектурному стилю самих зданий и замыслам создателей. Полноценный партер с геометрическим рисунком, вписанный в регулярную планировку входной зоны дома управляющего (2 на рисунке), подчеркнет парадность. В выборе цветочного



*Лесное хозяйство*

ассортимента необходимо обратить внимание на цветовую гамму – она должна быть неярких светлых тонов (бледно-розовый, светло-кремовый, светло-желтый, желтый, белый), свойственных стилю русского классицизма.

И в садах, и в парке вдоль русел ручьёв необходимо усилить пейзажность видовых точек и провести санитарные рубки, очистить территорию от стихийно

разросшихся кустарников. Декоративность можно повысить созданием цветников из многолетних травянистых растений и кустарников, опираясь на архивные данные об ассортименте.

Следуя принципам построения ландшафтов в стиле русского классицизма, можно позволить сменить доминанту: сделать центром композиции не здание музея, а прилегающий к нему пруд (3 на рисунке).

Основанием для смены доминанты в этом случае служит тот фактор, что основной объект рекреации – пруд – и прилегающая к нему территория интенсивно используются местным населением для отдыха. Такой прием встречается часто в пейзажных парках Европы: главное здание как бы «прячется» в живописных посадках.

На территории английского сада требует воссоздания лучевая система дорожек, расходящихся от беседки, которой также необходимо восстановление. Возможно использовать существующие посадки с небольшим дополнением деревьев и кустарников из исторического ассортимента. Пейзажные группы из растений необходимо создавать объемные, декоративные. Оформление мостиков также должно соответствовать общему стилистическому направлению.

Вокруг здания дома управляющего необходимо провести ландшафтные рубки. Открывшиеся участки сформируют площадки для ведения информационно-просветительской работы музейного комплекса и тем самым создания некой «просветительской тропы», связывающей исторические здания пос. Ильинский.

Пространство между выставочным залом и жилой застройкой может быть использовано как зона активного отдыха, так как здесь элементы исторических садов отсутствуют. В этой зоне необходимо заложить спортивные, детские и развлекательные площадки, места для купания



Вотчина графов Строгановых, XIX в.:

- 1 – английский сад (1801 г.); 2 – дом Главного управляющего Пермским имением Строгановых (1801 г.), в настоящее время выставочный зал; 3 – пруд; 4 – дом конторы управления имением, заводууправление (1805 г.), в настоящее время Ильинский районный краеведческий музей; 5 – дом-усадьба ученых-лесоводов Теплоуховых (1829 г., арх. С.И. Тунев), в настоящее время районная библиотека; 6 – лиственничная аллея (1840-е гг.), сад-сказка (нач. 60-х гг. XIX в.); 7 – дендропарк-лесопитомник «Ко(у)зьминка» (1848 г.)



*Лесное хозяйство*

и отдыха. При этом она требует визуального отделения живой «зеленой стеной» от остальной части сада, так как по тематике она не соответствует направленности данного культурно-исторического комплекса, однако ее наличие диктуется общественной потребностью поселка.

На участке, охватывающем здание библиотеки (5 на рисунке), предлагается восстановить фонтан. Его месторасположение, внешний вид, ассортимент клумб у фонтана и малые архитектурные формы необходимо воссоздать по сохранившимся архивным документам.

При реализации данных проектных предложений ландшафтный облик историко-культурного комплекса «Ильинский» будет максимально приближен к историческому облику с сохранением особенностей русских усадебных ландшафтов XVIII – начала XIX вв.

*Библиографический список*

1. Агальцова В.А. Сохранение мемориальных лесопарков. М: Лесн. пром-сть, 1980. 254 с.
2. Ильинская Н.А. История садово-паркового искусства и ландшафтной архитектуры: учеб. пособие / Рос. акад. художеств; СПб. гос. акад.; Ин-т живописи, скульптуры и архитектуры им. И.Е. Репина. СПб., 1998. 135 с.
3. Малеев К.И. Кузьминка, историко-природный комплекс регионального значения // Пермский край, Энциклопедия: сайт. URL: <http://enc.permculture.ru/showObject.do?object=1803746107>
4. Shevlyakova M., Luganskaia S. The rationale for choosing restoration methods for Monrepos Park natural museum reserve (Vyborg, Leningrad oblast) // Леса России и хоз-во в них. 2014. № 3 (50). С. 88–90.

УДК 630\*182.91.231

*Н.М. Дебков<sup>1</sup>, А.В. Грязькин<sup>2</sup>, Н.В. Ковалев<sup>2</sup>*  
(*N.M. Debkov, A.V. Gryazkin, N.V. Kovalev*)

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

**СОСТОЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОД ПОЛОГОМ БЕРЕЗНЯКОВ  
СРЕДНЕЙ ТАЙГИ В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**(THE STATE OF REGENERATION UNDER THE CANOPY OF BIRCH FORESTS  
IN THE MIDDLE TAIGA CONDITIONS OF TOMSK REGION)**

*Проанализировано состояние предварительного возобновления под пологом среднетаежных березняков Томской области. В результате исследований установлено, что площадь березняков в этом регионе составляет 64 %. Подрост под их пологом имеет смешанный состав с преобладанием хвойных пород высотой более 1,5 м. Самый высокий и густой подрост сформирован в насаждениях мишisto-го, мишisto-ягодного и разнотравного типов леса. Установлено, что в березняках мишisto-ягодных и разнотравных типов леса для лесовосстановления можно рекомендовать мероприятия по сохранению подроста. В березняках мишистых, сфагновых и травяно-болотных требуются мероприятия по содействию естественному лесовосстановлению.*

*It analyses the state of regeneration under the canopy of taiga birch forests of the Tomsk region. As a result of the research showed that the area of birch forests in this region is 64 %. The undergrowth beneath the canopy has a mixed composition, with a predominance of conifers above the height of 1.5 m. High and thick undergrowth formed in plantings of swamp, marsh, berry and herbaceous forest types. It is established that in birch bog-berry and forb types of forest reforestation should be implemented for the preservation of undergrowth. In birch bog, sphagnum and herbaceous wetland required measures for assistance to natural reforestation.*

*Лесное хозяйство***Введение**

В условиях экстенсивной модели ведения лесного хозяйства, господствующей в России, воздействие человека на леса в процессе лесозаготовок, как правило, приводит к смене хвойных насаждений на лиственные. Данная смена нежелательна для лесного хозяйства таёжной зоны, которое здесь должно быть направлено на получение максимального объёма наиболее ценной древесины хвойных пород в короткие сроки. Выход из создавшегося положения есть – он связан с максимальным использованием возобновительного потенциала лесобразующих пород. Это направление лесохозяйственной деятельности не теряет своей актуальности много столетий, а в условиях рыночной экономики приобретает особое значение, о чем свидетельствуют многочисленные публикации [1–6]. Поэтому на данный момент одной из наиболее целесообразных и эффективных мер содействия естественному возобновлению в таёжных лесах является сохранение подроста и тонкомера хозяйственно-ценных пород [7, 8].

До настоящего времени детальные данные по оценке возобновительного потенциала берёзовых насаждений в подзоне средней тайги Томской области отсутствовали, что свидетельствует об актуальности подобного рода исследований. Цель данной работы заключается в изучении лесовосстановительных процессов, протекающих под пологом берёзовых насажде-

ний подзоны средней тайги Томской области.

Подобные исследования были проведены в некоторых других регионах. Например, обеспеченность подростом мягколиственных насаждений Ханты-Мансийского автономного округа позволяет только на 30 % площади берёзняков производить лесные культуры [9]. В средней подзоне тайги Урала [10] обеспеченность берёзняков подростом ели и пихты предварительной генерации составляет 52 %.

В зависимости от типа леса количество подроста сильно различается, и большинство авторов сходятся во мнении, что зеленомошная группа типов леса в наибольшей степени обеспечена молодым поколением [11].

**Объекты и методика исследований**

Модельной территорией для изучения процессов подпологового возобновления было выбрано Верхнекетское лесничество Томской области, расположенное в средней подзоне тайги на площади 4,3 млн га [12].

В лесном фонде лесничества преобладают хвойные насаждения – 75 %, доля лиственных пород составляет 25 % [13]. Следует отметить, что на берёзу приходится 79 % площади лиственных лесов, в то время как на осину 21 %. Поскольку действует запрет на рубку кедра, то основное промышленное значение имеет сосна. Однако ее запасы, представляющие коммерческий интерес, практически исчерпаны.

Началось освоение берёзовых лесов лесничества. С учетом этого обстоятельства в статье рассмотрена обеспеченность предварительным возобновлением берёзовых насаждений.

В возрастной структуре мягколиственных насаждений молодняки составляют 12, средневозрастные – 16, приспевающие – 3, спелые и перестойные – 69 %. По формациям количество спелых и перестойных лесов колеблется: в берёзниках – 64, в осинниках – 88 %.

Средний класс бонитета лиственных насаждений составляет III. Древостои II и выше классов бонитета занимают 13 %, III – 58, IV – 25, V – 3, Va–Vб – 1 % от площади земель, покрытых лесной растительностью. По формациям доля продуктивных (III и выше классы бонитета) насаждений колеблется: в берёзниках – 61, в осинниках – 98 %.

Средняя полнота лиственных насаждений на территории лесничества 0,7. Низкополнотные (0,3–0,4) лиственные насаждения занимают 4 % от площади земель, покрытых лесной растительностью, на среднеполнотные (0,5–0,7) и высокополнотные (0,8–1,0) приходится 63 и 33 % соответственно. Поскольку общеизвестно, что наибольшим возобновительным потенциалом обладают насаждения с полнотами 0,3–0,7, то по формациям их доля колеблется: в берёзниках – 62, в осинниках – 77 %.

Для таксационной характеристики лесных площадей применяется схема типов леса,

*Лесное хозяйство*

разработанная Биологическим институтом СО АН СССР [14]. Для практического использования в хозяйственной деятельности лесничества типы леса по сходству лесорастительных условий объединены в группы типов леса. Всего в лесничестве выделено 7 групп типов леса, соответствующих отдельным типам леса по лесорастительным условиям и лесообразующим породам: вейниковая, долгомошная, зеленомошная, лишайниковая, разнотравная, травяно-болотная, сфагновая. Преобладающей группой типов леса лиственных насаждений является зеленомошная, занимающая 83 % от площади земель, покрытых лесной растительностью, в березняках и 79 % в осинниках. В березняках также встречаются вейниковая (1 %), разнотравная (7 %), сфагновая (3 %) и травяно-болотная группы типов леса (6 %).

В качестве объектов исследования взята березовая формация, в которой проводится в настоящее время и планируется в будущем промышленная заготовка древесины. Всего на общей площади в 4,3 млн га проанализировано более 75 тыс. выделов. По материалам таксационных описаний были отобраны выделы, представляющие спелые и перестойные насаждения. Общее количество выделов составило более 1600. Затем данные по выделам были занесены в электронную базу, где их распределили по каждому типу леса в отдельности, а также по полнотам.

На основании данных из электронной базы в табличном редакторе были проведены вычисления средних значений таксационных показателей первого и второго ярусов, а также подроста. В качестве основных показателей были использованы: состав, средняя высота и средний диаметр, возраст, класс бонитета, запас на 1 га (для первого и второго яруса), численность (для подроста).

**Результаты и их обсуждение**

Лиственные породы таёжной зоны считаются менее ценными с точки зрения лесозаготовок, чем хвойные, в связи с чем эксплуатируются менее интенсивно. Однако под пологом малоценных лиственных насаждений зачастую встречается подрост и второй ярус хвойных пород. В таком случае после распада либо вырубке верхнего полога, состоящего из лиственных пород, его место занимает второй ярус и подрост хвойных пород, т.е. происходит смена лиственных насаждений на хвойные [3]. В случае же отсутствия подроста хвойных пород либо уничтожения его при лесозаготовках, а также при наличии прочих неблагоприятных условий на лесосеках по лиственному хозяйству вновь появится возобновление, состоящее только из лиственных пород.

Ниже рассмотрены количественные и качественные показатели предварительного возобновления в спелых и перестойных насаждениях, занимающих

примерно 64 % от общей площади березняков. На территории лесничества преобладают березняки с полнотой 0,7 (38 %), характеризующиеся III классом бонитета (58 %), и принадлежащие к зеленомошной группе типов леса (83 %).

Характеристика первого яруса спелых и перестойных насаждений березы (табл. 1) показывает, что на территории лесничества они представлены преимущественно 5 типами леса – березняком мшистым, мшисто-ягодным, разнотравным, сфагновым и травяно-болотным. При этом в березняке мшистом (МШ), мшисто-ягодном (МЯ) и разнотравном (РТ) отсутствуют спелые и перестойные древостои полнотой 1,0, а в травяно-болотном (ТБ) и сфагновом (СФ) встречаются насаждения только с полнотами 0,4–0,7 и 0,4–0,6 соответственно.

Состав березняков смешанный, причем наибольшая доля березы отмечена в сфагновом и травяно-болотном типах леса, а наименьшая – в мшисто-ягодном, разнотравном и мшистом. Данная закономерность вполне логична и связана с тем, что более благоприятные лесорастительные условия подходят большему количеству древесных видов, что находит выражение в смешанном составе древостоев. Прослеживается закономерность, согласно которой в мшистом и мшисто-ягодном типах леса содоминантами выступают осина, кедр и сосна, в разнотравном – осина,

*Лесное хозяйство*

в сфагновом и травяно-болотном – сосна. В качестве примеси выступают пихта и ель, лиственница не встречается вообще в составе березняков. Отчетливой динамики изменения состава древостоев в зависимости от относительной полноты

не выявлено. Динамика высот и диаметров не имеет четкой закономерности ни в одном типе леса в связи с полнотой, однако между собой эти показатели находятся в прямой зависимости. И оба определяются возрастом древостоя.

Анализ возрастной структуры древостоев дает важные сведения. В частности, максимальный возраст естественной спелости древостоев березы наступает в 120–130 лет в продуктивных типах леса (мшистый, мшисто-ягодный и разнотравный),

Таблица 1

Средние таксационные показатели первого яруса березняков

Тип леса	Полнота	Состав, %	Высота, м	Диаметр, см	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас, м <sup>3</sup> /га
МШ	0,3	67Б17Ос8К4С3Е1П	21,1±0,9	21,1±0,9	66±8	2,0±0,2	46±6
	0,4	56Б24Ос9К9С1Е1П	22,4±0,3	23,5±0,5	125±2	3,2±0,1	113±2
	0,5	56Б21Ос10К10С2Е1П	23,4±0,5	23,3±0,5	129±3	3,2±0,1	145±5
	0,6	63Б11Ос11К10С3Е2П	21,4±0,5	21,6±0,7	117±4	3,3±0,1	155±5
	0,7	65Б12К11Ос7С3Е2П	22,0±0,4	22,0±0,5	116±3	3,4±0,1	190±6
	0,8	69Б13С8Ос7К2П1Е	20,8±0,4	19,4±0,6	92±3	3,1±0,1	195±5
	0,9	68Б14Ос12С4К1Е1П	18,3±0,5	16,0±0,7	73±5	3,0±0,1	184±9
МЯ	0,3	50Б30С10К10Ос	18,0±0,0	16,0±0,0	85±0	4,0±0,1	60±0
	0,4	53Б33Ос7К7С	24,1±0,4	23,5±0,4	126±4	2,8±0,1	123±3
	0,5	53Б30Ос9С3К3Е2П	23,0±0,6	22,5±0,7	125±5	3,1±1,0	146±6
	0,6	56Б23Ос10С8К2Е1П	21,5±0,3	21,0±0,5	100±5	3,1±0,0	160±3
	0,7	49Б23Ос17С10К1Е	21,4±0,4	21,4±0,7	101±4	3,0±0,0	183±6
	0,8	64Б15Ос14С5К1Е1П	19,3±0,7	18,4±0,8	81±4	3,1±0,0	179±8
	0,9	89Б4К4С3Ос	21,0±0,8	19,5±0,6	88±4	3,0±0,1	230±14
РТ	0,3	56Б40Ос4С	19,2±0,4	20,8±0,5	84±3	3,2±0,1	68±3
	0,4	65Б31Ос2С1К1П	18,3±0,4	17,6±0,7	79±3	3,4±0,2	81±3
	0,5	69Б23Ос6К1Е1П	21,6±1,0	20,9±1,1	106±9	3,1±0,1	127±8
	0,6	57Б27Ос5К5С1Е5П	23,6±0,5	25,3±0,8	121±5	2,6±0,1	183±5
	0,7	47Б33Ос8П4К4С4Е	21,1±0,6	20,0±0,7	94±5	3,0±0,1	179±8
	0,8	59Б29Ос7К2Е2П1С	22,1±0,4	21,0±0,5	91±3	2,5±0,1	219±6
	0,9	66Б24Ос4К4П2Е2С	19,4±1,0	18,4±1,5	76±9	2,8±0,2	204±15
СФ	0,4	83Б17С	9,8±0,6	10,5±0,5	86±3	5,0±0,0	33±3
	0,5	90Б10С	11,5±1,3	13,3±0,8	108±9	5,0±0,0	63±11
	0,6	83Б13С4К	13,0±1,0	12,7±0,7	93±4	5,0±0,0	77±9
ТБ	0,4	79Б10С8Ос2К1Е	11,9±0,7	13,2±0,7	83±3	4,8±0,1	44±4
	0,5	78Б14С4К3Ос1Е	9,5±0,7	9,7±0,7	68±4	4,7±0,1	41±4
	0,6	90Б7С2К1Е	11,0±0,5	11,4±0,6	73±3	4,9±0,1	58±4
	0,7	82Б15С3К	13,0±0,4	12,0±0,5	83±5	5,0±0,0	80±4



*Лесное хозяйство*

в 110 лет в сфагновом и в 90 лет в травяно-болотном. Если не брать в расчет низкополнотные древостои (0,3 и 0,4), то с полнотой возраст уменьшается в мшистом, мшисто-ягодном и разнотравном типах леса. Учитывая это и то, что класс бонитета также существенно отличается от среднего по типу леса, низкополнотные березняки данных типов леса, скорее всего, необходимо выделять в отдельный тип леса (в пользу последнего говорит и низкий сырьевой потенциал древостоев – 50–70 м<sup>3</sup>/га), но для однозначного ответа необходимо дальнейшее их изучение. В сфагновом и травяно-болотном типах леса такой закономерности не установлено.

Одной из главных целей работы было изучение оптимальных показателей спелых и перестойных древостоев, при которых накапливается максимальное количество подроста и второго яруса. По нашим данным, второй ярус в насаждениях березы имеется в мшистом, мшисто-ягодном и разнотравном типах леса, т.е. в наиболее продуктивных лесорастительных условиях. При этом, если в мшистом и мшисто-ягодном типах леса он встречается при полнотах 0,3–0,6 и 0,4–0,6 соответственно, то в разнотравном – при 0,5–0,7. Скорее всего, это связано с сильным разрастанием травяного покрова в низкополнотных березняках разнотравных, возможное следствие этого лесные пожары, которые периодически уничтожают второй ярус (подтверждает

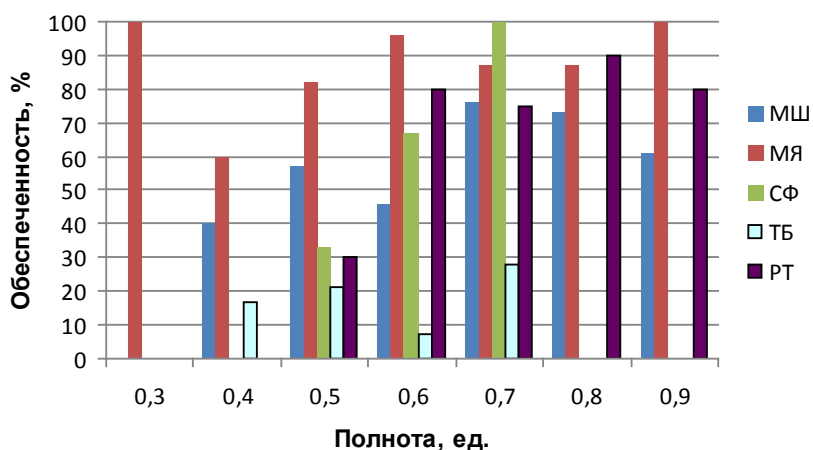
это и отсутствие подроста при данных полнотах).

В мшистом типе леса встречаемость второго яруса колеблется от 3 до 26 %. При этом минимум относится к полноте 0,3. А дальше этот показатель снижается от 26 до 10 % при полноте 0,6. То есть имеется обратная зависимость от полноты верхнего яруса. В мшисто-ягодном типе леса встречаемость второго яруса колеблется от 18 до 60 %. Также имеется обратная зависимость от полноты верхнего яруса. В разнотравном типе леса встречаемость второго яруса колеблется от 7 до 17 %. Четкой закономерности зависимости от полноты верхнего яруса не установлено.

Характеристика второго яруса спелых и перестойных насаждений березы показывает, что в составе преобладает пихта (43 %), далее идет ель (27 %) и кедр (26 %). То есть состав второго яруса определяется степенью теневыносливости древесных пород. Учитывая восстановительную и возрастную динамику кедровников, можно отнести его

к потенциальным кедровникам и охарактеризовать эти березняки как 2-й период и 4-ю фазу развития [11]. Усредненные значения остальных показателей следующие: высота – 13–16 м, диаметр – 14–18 см, возраст – 80–125 лет, полнота – 0,3–0,4, запас – 80–90 м<sup>3</sup>/га. Наиболее низкие значения встречаются в разнотравном типе леса, т.е. второй ярус вполне может заменить верхний и способен обеспечить сокращение сроков поспевания до 30–40 лет (с учетом того, что в насаждениях имеется и подрост в количестве 2–6 тыс./га).

Обеспеченность подростом предварительных генераций колеблется как по типам леса, так и по полнотам (рисунок). Однако подрост есть практически во всех типах леса и при любой относительной полноте (за исключением низкополнотных березняков разнотравных). Наибольшей обеспеченностью подростом (от 60 до 100 % всех лесных участков) характеризуется мшисто-ягодная группа типов леса независимо от полноты древостоев.



Обеспеченность подростом спелых и перестойных березняков

*Лесное хозяйство*

В мшистом типе леса колебания составляют 40–76 %, закономерно увеличиваясь до полноты 0,7, а затем снижаясь. Скорее всего, подростка должно быть больше при полнотах 0,3–0,5, однако там, как правило, имеется четко выраженный второй ярус. В разнотравном типе леса этот показатель сильно варьирует и составляет 30–90 %, при этом отмечается приуроченность под-

роста к более высокополнотным насаждениям. В сфагновом типе леса обеспеченность колеблется в пределах 33–100 %, достигая максимума в наиболее высокополнотных (для данного типа леса) древостоях. В травяно-болотном же типе леса обеспеченность крайне неравномерна и составляет 7–28 %. Вероятно, это обусловлено тем, что в данном типе леса наличие подроста

связано с микроповышениями. Анализируя приведенные закономерности, следует отметить зависимость обеспеченности больше от характера почвенного покрова, нежели от полноты древостоя.

Подрост в насаждениях березы имеет смешанный состав с преобладанием хвойных пород (табл. 2). В составе молодого поколения преобладает кедр

Таблица 2

Средние таксационные показатели подроста в насаждениях берёзы

Тип леса	Относительная полнота древостоев	Состав, %	Высота, м	Возраст, лет	Численность, тыс./га
МШ	0,4	35K31П29Е5С	2,8±0,2	42±2	3,0±0,2
	0,5	28K37П35Е	2,4±0,1	43±1	4,2±0,4
	0,6	34K33П25Е4С4Б	2,9±0,1	44±1	2,9±0,4
	0,7	42K28П27Е3С	2,9±0,1	43±1	2,8±0,2
	0,8	56K23Е12С9П	2,4±0,1	39±1	2,5±0,1
	0,9	57K25Е11С7П	1,7±0,2	29±3	2,8±0,3
МЯ	0,3	80K20Е	3,0±0,0	35±0	6,0±0,0
	0,4	36Е30П24К10С	2,7±0,1	45±3	2,5±0,3
	0,5	42Е26П23К3Б6С	2,7±0,2	46±3	3,0±0,4
	0,6	59K15П13Е7С4Б2Ос	3,2±0,2	40±3	4,8±0,3
	0,7	44K31П25Е	2,7±0,2	38±0	4,5±0,2
	0,8	57K24Е18П1С	2,3±0,0	32±1	3,9±0,2
	0,9	85K10Б4П1Е	2,4±0,2	35±3	5,2±0,3
РТ	0,5	46K30П17Е7С	2,5±0,5	40±5	2,5±0,7
	0,6	50K26П15Е9С	2,9±0,2	40±2	2,8±0,2
	0,7	44K30Е24П2С	2,7±0,2	39±1	3,6±0,4
	0,8	47K29Е24П	2,5±0,1	38±1	4,5±0,3
	0,9	50K25Е25П	2,1±0,7	31±5	5,4±0,6
СФ	0,4	55K35С10Б	1,8±0,3	33±8	4,2±0,8
	0,5	80K20С	2,0±0,0	30±0	2,0±0,0
	0,6	100К	1,5±0,0	25±0	3,5±0,0
ТБ	0,4	38K27С25Б10Е	1,9±0,1	36±2	2,8±0,5
	0,5	80K14С6Е	1,6±0,4	28±5	1,3±0,2
	0,6	30K55Е15П	2,5±0,3	34±2	4,0±1,1
	0,7	60K20С20Е	1,0±0,0	15±0	1,0±0,0

*Лесное хозяйство*

(40–50 % в мшистом, мшисто-ягодном, разнотравном и травяно-болотном и 80 % в сфагновом типах леса), также встречается ель (20–30 % во всех типах леса, за исключением сфагнового), пихта (20–25 % в автоморфных типах леса, т.е. за исключением сфагнового и травяно-болотного) и сосна (в качестве примеси встречается в автоморфных типах лесорастительных условий и 15–20 % в травяно-болотном и сфагновом типах леса). Четких тенденций в изменении состава в зависимости от полноты не выявлено.

Динамика средних высот по типам леса выраженная: наиболее крупный подрост в мшисто-ягодном (2,3–3,2 м), потом в разнотравном (2,1–2,9 м), далее в мшистом (1,7–2,9 м), и примерно одинаковые показатели в травяно-болотном (1,0–2,5 м) и сфагновом типах леса (1,5–2,0 м). Это в большей степени обусловлено различиями условий произрастания. По крупности весь подрост относится к 3 категории (выше 1,5 м).

Возраст подроста не имеет ясно выраженных зависимостей от полноты. Колебания по типам леса составляют 29–44 года в мшистом, 32–46 лет в мшисто-ягодном, 31–40 лет в разнотравном, 25–33 года в сфагновом и 15–36 лет в травяно-болотном, т.е. существенных различий не выявлено, и несколько ниже возраст подроста в гидроморфных типах леса. Это обуславливается экологическими условиями данных типов леса.

Густота подроста имеет слабо-выраженную тенденцию снижаться с увеличением полноты. Колебания по типам леса составляют 2,5–4,2 тыс. шт./га в мшистом, 2,5–6,0 тыс. шт./га в мшисто-ягодном, 2,5–5,2 тыс. шт./га в разнотравном, 2,0–4,2 тыс. шт./га в сфагновом и 1,0–4,0 тыс. шт./га в травяно-болотном, т.е. прослеживается типологическая закономерность. Более продуктивные мшистый, мшисто-ягодный и разнотравный типы леса имеют подрост большей густоты, нежели сфагновый и травяно-болотный.

Чтобы выяснить необходимость проведения лесовосстановительных мероприятий, после рубки был произведён сравнительный анализ вычисленных среднестатистических данных по густоте подроста с нормативными показателями [15].

Выяснилось, что для мшистого типа леса в насаждениях с полнотами 0,4 и 0,6–0,9, необходимо проводить комбинированное лесовосстановление (нормативное значение для данного типа мероприятий составляет 2–4 тыс. шт./га), в насаждениях с полнотой 0,5 – путём мероприятий по сохранению подроста. Однако учитывая наличие второго яруса в древостоях с полнотами 0,3 (где нет подроста), 0,4 и 0,6, также следует ограничиться сохранением подполовых поколений.

В мшисто-ягодном типе леса в насаждениях всех полнот необходимо сохранять подрост (нормативное значение для данных

мероприятий – от 4 тыс. шт./га). Несмотря на не дотягивающее до нормативного значения количество подроста в древостоях с полнотами 0,4–0,5, учитывая наличие второго яруса, и там требуется ограничиться сохранением подполовых поколений.

В разнотравном типе леса в насаждениях высоких полнот (0,8–0,9) необходимо сохранять подрост (нормативное значение для данных мероприятий – от 4 тыс. шт./га). И в древостоях с полнотами 0,5–0,7 с учетом второго яруса необходимо планировать аналогичное лесовосстановительное мероприятие.

Для сфагнового и травяно-болотного типов леса в насаждениях большинства полнот необходимо проведение мероприятий по комбинированному лесовосстановлению (нормативное значение – от 1,5 до 2,5 тыс. шт./га). Исключение – в древостоях при полноте 0,4 сфагнового типа леса и 0,6 травяно-болотного возможно сохранение подроста, а также 0,5 и 0,7 травяно-болотного типа леса, где требуется проведение искусственного лесовосстановления, что практически невозможно.

**Выводы**

1. Лесной фонд среднетаежных лесничеств Томской области имеет большие площади, занятые спелыми и перестойными насаждениями лиственных пород. Площадь насаждений березы составляет 64 %. Это говорит о необходимости активного освоения березовых лесов для

*Лесное хозяйство*

предотвращения потерь древесины в результате естественного отпада древостоев.

2. В связи с низким классом бонитета (V класс), малыми показателями средних высот и диаметров, а также запасом насаждений менее 90 м<sup>3</sup>/га вовлекать лиственные насаждения сфагнового и травяно-болотного типов леса в хозяйственную деятельность абсолютно бессмысленно.

3. Второй ярус в березовых насаждениях имеется в низко- и среднеполнотных древостоях (с полнотой 0,3–0,7) высоких классов бонитета (II и III классы) мшистого, мшисто-ягодного и разнотравного типов леса. При этом процент обеспеченности насаждений увеличивается с уменьшением полноты первого яруса. Это связано с увеличением освещенности под пологом при

уменьшении его полноты. Состав второго яруса смешанный с преобладанием хвойных пород (пихта, ель, кедр) и является основой будущего (если ничего не произойдет) модалного кедрового насаждения.

4. Во всех типах леса хвойных насаждений при всех полнотах имеются насаждения с подростом. Однако процент обеспеченности отличается как по типам леса, так и по полнотам. При этом зависимость обеспеченности насаждений подростом от полноты верхнего полога не выявлена. Однако четко прослеживается зависимость обеспеченности насаждений подростом от типа леса.

5. Подрост под пологом березовых насаждений имеет смешанный состав с преобладанием хвойных пород третьей катего-

рией крупности (высотой выше 1,5 м). Наиболее высокий и густой подрост – в насаждениях мшистого, мшисто-ягодного и разнотравного типов леса. Большинство березняков являются потенциальными кедровниками.

6. При сравнении вычисленных среднестатистических значений густоты подроста с нормативными значениями выяснилось, что в березняках мшисто-ягодных и разнотравных при большинстве полнот после вырубki потребуются только мероприятия по сохранению подроста. В березняках мшистых, сфагновых и травяно-болотных в большинстве насаждений будет необходимо провести мероприятия по минерализации поверхности вырубki, оставлению семенников либо комбинированному лесовосстановлению.

*Библиографический список*

1. Беляева Н.В., Грязькин А.В. Особенности структуры подроста ели после сплошных рубок // Научное обозрение. 2013. № 3. С. 19–24.
2. Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов. СПб.: СПбГЛТА, 2001. 188 с.
3. Колданов В.Я. Смена пород и лесовосстановление. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 71 с.
4. Наквасина Е.Н. [и др.] Перспективы эколого-генетического мониторинга основных лесообразующих пород на Европейском Севере России // Вестник Поморского ун-та. 2005. № 3(9). С. 54–62.
5. Панёвин В.С., Дебков Н.М. Необходимость научных исследований в насаждениях, сформировавшихся из сохранённого подроста // Вестник Томск. гос. ун-та. Биология. 2010. № 1(9). С. 93–99.
6. Побединский А.В. Лесоводственная оценка смены коренных лесов тайги производными // Лесн. хоз-во. 1991. № 11. С. 19–22.
7. Дебков Н.М. Комплексная оценка природного потенциала формирования насаждений из подроста // Устойчивое лесопользование. 2013. № 2(35). С. 18–30.
8. Дебков Н.М., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подроста предварительной генерации // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9 (101). С. 39–41.
9. Чермных А.И., Годовалов Г.А., Неволин А.В. Обеспеченность подростом сосны сибирской насаждений разных формаций // Вестник БГАУ. 2012. № 3. С. 83–86.
10. Чугайнова М.В. [и др.] Обеспеченность подростом хвойных пород спелых и перестойных насаждений в условиях средней подзоны тайги Урала // Леса России и хоз-во в них. 2010. № 35 (1). С. 28–32.



*Лесное хозяйство*

11. Ипатов В.С., Трофимец В.И. Влияние лишайниковых и зеленомошных ковров на режим верхнего корнеобитаемого слоя почвы в сухих сосняках // Экология. 1988. № 1. С. 19–23.
12. Лесохозяйственный регламент Верхнекетского лесничества Томской области. Томск, 2013. 285 с.
13. Проект организации и ведения лесного хозяйства лесхоза Виссарионов бор Агентства лесного хозяйства по Томской области. Томск, 2005. Т. 1. Кн. 1. 238 с.
14. Крылов Г.В., Потапович В.М., Кожеватова Н.Ф. Типы леса Западной Сибири. Новосибирск, 1958. 211 с.
15. Правила лесовосстановления: утв. приказом № 183 МПР России 16 июля 2007 г. М., 2007. 11 с.

УДК 630. 182. 59

*Е.А. Зотеева, А.В. Капралов, А.П. Петров, А.С. Попов*  
(*E.A. Zoteeva, A.V. Kapralov, A.P. Petrov, A.S. Popov*)  
*Уральский государственный лесотехнический университет,*  
*Екатеринбург*

**МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ РАЗРАБОТКИ  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ  
(MONITORING OF FOREST COMMUNITIES IN THE ZONE OF MINERAL DEVELOPMENT  
IN THE MIDDLE URALS)**

*Рассматриваются результаты четырехлетнего мониторинга лесных сообществ, подверженных влиянию разработки карьеров месторождений по добыче медно-железovanадиевых руд.*

*The article discusses the results of a four-year monitoring of forest communities, affected by quarrying mining deposits of copper-iron-vanadium ores.*

В рамках договоров с ОАО «Святогор» (предприятие УГМК) в течение 2011–2014 гг. проводились исследования с целью мониторинга состояния растительности в районах расположения карьеров месторождений Северного медно-цинкового рудника и Волковского рудника по добыче медно-железovanадиевых руд.

**Физико-географическая  
характеристика района  
исследований**

Северный медно-цинковый рудник расположен в Ивдельском и Североуральском районах

Свердловской области и включает три месторождения: Тарньерское, Шемурское и Ново-Шемурское.

По физико-географическому районированию территория располагается в северотаежной зоне и относится к предгорьям восточного склона Северного Урала\*.

Тарньерское месторождение медно-цинковых руд расположено на южном склоне горы Майдырья, окруженной с северо-востока и востока Тарньерским болотом. Шемурское и Ново-Шемурское месторождения

располагаются севернее Тарньерского в седловине Шемурского хребта, вплотную гранича с территорией заповедника Денежкин Камень.

Волковский рудник расположен в 11 км к югу от г. Кушва Свердловской области. Район находится на восточных склонах Среднего Урала, в переходной зоне от высокогорной части Уральского хребта к более пониженной, и относится к средне-таежной зоне. Волковский рудник включает два карьера: Лаврово-Николаевский (находится на этапе технической рекульти-

\* Атлас Свердловской области: учеб. пособие / под ред. В.Г. Капустина и И.Н. Корнева. Екатеринбург: Сократ, 2012. 32 с.

*Лесное хозяйство*

вации путем затопления) и Северо-Западный (разработка началась в 2012 г.).

**Методика работы**

Работы проводились на постоянных пробных площадях (ППП) 20 х 20 м. Всего обследовано 16 ППП: 10 на бортах карьеров Северного медно-цинкового рудника и 6 ППП на бортах карьеров Горного цеха. Для оценки состояния растительности использовались стандартные методики.

**Результаты и обсуждение**

*Северный рудник.* Обследованные пробные площади представлены фитоценозами сосновой, кедрово-елово-пихтовой ассоциаций зеленомошной группы и мелколиственными, преимущественно березовыми, фитоценозами разнотравной и ягодниковой групп. По своему происхождению (в большинстве случаев) насаждения являются производными, сформировавшимися после сплошных рубок 40-60-летней давности. Видовой состав лесообразователей типичен для северотаежных лесов. Состояние древостоев большинства ППП удовлетворительное. Снижение санитарного состояния отмечено на пробной

площади на борту Шемурского месторождения, древостой которой испытывает влияние работающего дробильно-сортировочного комплекса, и на пробной площади Тарньерского месторождения, расположенной у отвала скальных пород. Признаками качественного ухудшения являются снижение продолжительности жизни хвои и почти полная гибель эпифитных лишайников.

Продолжительность жизни хвои за период исследований сократилась на всех мониторинговых участках Тарньерского и Шемурского месторождений и осталась в рамках нормы только на пробах Ново-Шемурского месторождения.

Средние размеры отмерших частей слоевищ лишайников превышают живую часть почти в 1,5 раза.

*Волковский рудник.* Древостои пробных площадей Лаврово-Николаевского карьера представлены производными сосняками со значительной примесью мелколиственных пород, местами встречается ель.

Древостои пробных площадей Северо-Западного карьера относятся к коренным формациям елово-пихтового типа и находятся на разных стадиях восстано-

вительных сукцессий исходных темно-хвойных типов леса.

Общее состояние древостоев на пробных площадях удовлетворительное. Видовой состав типичен для среднетаежных лесов.

В продолжительности жизни хвои сосны на всех пробных площадях Волковского месторождения изменений не зафиксировано, она соответствует норме, что свидетельствует об отсутствии сильных факторов, отрицательно влияющих на состояние фотосинтетического аппарата древесных растений.

**Живой напочвенный покров**

*Северный участок.* Фитоценозы пробных площадей Тарньерского, Шемурского и Ново-Шемурского месторождений располагаются в разных типах ландшафта, охватывающих широкий диапазон экологических условий по градиенту влажности, поэтому очень различны по видовому составу и структуре. В составе живого напочвенного покрова (ЖНП) большинства пробных площадей сохраняется доминирование бореальных видов. Однако за период исследований отмечено снижение доли лесных видов в фитоценозах ППП Тарньерского месторождения и устойчивое укрепление их доли в составе ППП Шемурского месторождения.

Причиной этого является разная продолжительность эксплуатации этих месторождений. Тарньерское месторождение уже отработано и в 2012 г. закрыто на рекультивацию. Разработка

Продолжительность жизни хвои

Вид	Норма	Сегодняшнее состояние
Ель сибирская	6–7 (8) лет	5 лет
Сосна обыкновенная	4–5 (6) лет	3 (4) года
Кедр сибирский	5–6 (7) лет	4 (5) лет

*Лесное хозяйство*

Шемурского месторождения началась в 2011 г. При наличии разных тенденций изменения структуры ЖНП наиболее подверженными воздействию разработок являются пробные площади, расположенные в зоне влияния дробильного производства, и на Тарньерском месторождении ППП, находящаяся под влиянием сбросовых вод.

*Волковское месторождение.* Живой напочвенный покров фитоценозов на Лаврово-Николаевском участке имеет высокое обилие видов, доминантами ЖНП являются злаки, разнотравье, папоротники. Изменения структуры фитоценозов проявляются в снижении количества лесных видов на фоне возрастания доли луговых и лесолуговых.

Явного влияния разработки карьера в данном случае не прослеживается, так как Лаврово-Николаевский карьер с 2010 г. находится в стадии рекультивации

путем естественного затопления. Вероятнее всего, основной причиной являются синантропные изменения растительности под влиянием совокупности антропогенных факторов, действующих на территории Горного цеха (запыление воздуха, рекреация и др.). Подобные изменения в условиях лесной зоны сопровождаются олуговением лесных сообществ, т.е. снижением роли лесных и возрастанием луговых видов.

*Северо-западный участок.* В фитоценозах северной трансекты доминантами сообществ везде являются виды бореально-мелкотравья. Их присутствие и высокое обилие является показателем сохранившегося влияния хвойных даже при их отсутствии в верхних ярусах древостоя. В трендах динамических изменений основные тенденции связаны со снижением доли луговых светолюбивых видов как

следствие загущенности древостоя.

Таким образом, на всех пробных площадях месторождений Северного участка отмечаются негативные процессы, выражающиеся в сокращении продолжительности жизни хвои хвойных, гибели слоевищ листоватых лишайников, изменении структуры живого напочвенного покрова путем снижения доли лесных видов в составе фитоценозов под влиянием пылевого загрязнения и сброса сточных вод из очистных сооружений.

Обследованные ППП на бортах месторождений Горного цеха не испытывают в настоящее время заметного влияния промышленной деятельности производства, отмеченные изменения в состоянии фитоценозов мониторинговых участков связаны с другими причинами (погодные условия, ветровальный ветер и др.).

УДК 630.53:519.2

*В.В. Костышев, Н.Н. Чернов*  
(V.V. Kostyshev, N.N. Chernov)

*Уральский государственный лесотехнический университет,*  
*Екатеринбург*

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ (APPLICATION OF THE POISSON DISTRIBUTION WHEN STUDYING THE STRUCTURE OF FOREST)**

*При математической оценке особенностей индивидуальной изменчивости таксационных показателей деревьев в лесоведении используют различные типы распределений. Особенно широкое распространение этот прием получил при изучении древостоев, когда за единицу наблюдения принимают дерево.*

*In the mathematical evaluation of the features of individual variability of forest indices of trees in forest science use different types of distributions. Especially widespread this technique in the study received the stands where the unit of observation take tree.*

*Лесное хозяйство*

При пересчете деревьев по диаметру ствола на высоте 1,3 м на пробной площади составляют выборочную совокупность, на основании анализа которой делают выводы о варьировании изучаемого показателя признака (диаметра ствола) в генеральной совокупности. Конечной целью изучения является установление закона изменчивости этого показателя (диаметра ствола) с построением кривой распределения, отражающей закон изменчивости. Наиболее важными распределениями, с которыми аппроксимируют фактические распределения, являются нормальное распределение Лапласа – Гаусса, распределение Пуассона и их обобщения – распределения Грамма – Шарлье типа А и типа В [1].

### 1. Нормальное распределение Лапласа – Гаусса

Это распределение относится к типу непрерывных. В нем отсутствуют асимметрия и эксцесс.

В нормальном распределении величины формируются в условиях, не искажающих таксационные показатели в молодняках до их смыкания, когда отсутствует системно действующий фактор – боковое затенение части деревьев.

Распределению Лапласа – Гаусса могут соответствовать фактические распределения таксационных показателей деревьев и в некоторых других случаях, когда отсутствует влияние фактора, приводящее к отклонению

фактического распределения от нормального.

Вероятность появления события в этом распределении Лапласа – Гаусса не очень мала. Кривая нормального распределения определяется рядом критериев:

- 1) кривая строго симметрична;
- 2) коэффициенты асимметрии и эксцесса равны нулю;
- 3) ординаты, восстановленные с оси абсцисс до точек перегиба кривой распределения, отмечают на оси абсцисс значения  $-\sigma$  и  $+\sigma$ ;
- 4) прямая, соединяющая две точки перегиба, параллельна оси абсцисс;
- 5) в пределах  $-\sigma$  и  $+\sigma$  заключено 68,3 %;  $-2\sigma$   $+2\sigma$  – 95,4 и  $-3\sigma$   $+3\sigma$  – 99,7 % числа наблюдений (числа деревьев).

### 2. Распределение Пуассона

В случае малой вероятности появления события получают распределение Пуассона. Общий член  $p_m$  выражает вероятность, что рассматриваемое событие появится ровно  $m$  раз. Критерий дискретного распределения Пуассона состоит в том, что среднее значение, дисперсия и третий центральный момент равны между собой: они выражаются одним и тем же числом  $\lambda$ , которое является единственным параметром, полностью определяющим распределение Пуассона:

$$X = \mu_2 = \mu_3 = \lambda.$$

Для вычисления вероятностей распределения Пуассона составлена таблица значений функции

$p_m$  при разных значениях  $\lambda$  от 0,1 до 3,0 [1].

Распределение Пуассона, или распределение редких событий, близко к биномиальному и обрывается тогда, когда значение  $p$  (доля наблюдаемого признака) очень мало, а значение  $q$  близко к 1. Так же, как и при биномиальном распределении, эмпирические частоты распределения Пуассона являются числом одинаковых проб, имеющих ту или иную долю наблюдаемого признака. В распределении Пуассона средняя арифметическая равна дисперсии:  $M = \sigma^2$  [2], что является основным его признаком [3]. Этому требованию наиболее полно отвечает распределение деревьев по диаметру ствола [4].

Теоретические частоты распределения Пуассона вычисляют по формуле

$$f' = M^x / x! - N_n e^{-M},$$

где  $f'$  – теоретические частоты распределения Пуассона, т.е. число проб, обладающих той или иной долей наблюдаемого признака;  $x$  – варианты, отдельные значения наблюдаемого признака;  $x!$  – (икс-факториал) обозначает произведение ряда натуральных чисел, например:  $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ ;  $M^x$  – средняя арифметическая данного ряда;  $N_n$  – общее число проб;  $e = 2,71828182$  – основание натуральных логарифмов. Значения показательной функции  $e$  приведены из справочных материалов.

В качестве примера Джон Поллард [2] приводит «бесконечный»



## Лесное хозяйство

лес, в котором деревья распределены случайно с постоянной плотностью  $\lambda$  на единицу площади. Лесничество решило оценить значение  $\lambda$ . В лесу была выбрана случайная точка и измерено расстояние от нее до ближайшего дерева. Если древостой плотный, то это расстояние будет, как правило, очень мало; если же древостой редкий, то правильным будет обратное утверждение.

Пусть это расстояние есть случайная переменная  $r$  (рис. 1). Если ближайшее дерево находится на расстоянии  $r$ , то круг радиуса  $r$  с центром в случайной точке и площадью  $\pi r^2$  не содержит деревьев. В соответствии с пуассоновским распределением вероятность этого события равна  $\exp(-\pi r^2 \lambda)$ . С другой стороны, кольцо шириной  $dr$  и площадью  $2\pi r dr$  должно содержать одно дерево, и вероятность этого события равна:

$$\exp(-2\pi r \lambda dr) (2\pi r \lambda dr)^1 / 1! = 2\pi r \lambda dr$$

(членами порядка  $(dr)^2$  и выше пренебрегают вследствие их малой величины). Эти два события независимы, и, следовательно, функция плотности вероятностей случайной величины  $r$  (расстояния от случайной точки до ближайшего дерева) равна:

$$f(r) = 2\pi r \lambda \exp(-\pi r^2 \lambda).$$

Среднее расстояние до ближайшего дерева равно:

$$\int 2\pi r^2 \lambda \exp(-\pi r^2 \lambda) dr = \frac{1}{2} \lambda^{-1/2}.$$

Варианты систем этого типа встречаются в литературе по экологии [2].

### Распределения Грамма – Шарлье

Обобщением нормального распределения Лапласа – Гаусса и распределения Пуассона являются распределения Грамма – Шарлье типа А и В.

$$f_A(x) = f(x) - r^3 / 6f^3(x) + r^4 - 3 / 24f(4)(x).$$

Первый член правой части этой формулы дает нормальное

распределение, второй член отражает влияние косости распределения, а третий – влияние крутости.

Необходимо сравнить результаты распределения деревьев по диаметру ствола Лапласа – Гаусса и Пуассона с целью определения возможности и эффективности их применения. Распределение Лапласа – Гаусса относится к непрерывным, а распределение Пуассона – к прерывным (дискретным). Перечет деревьев по ступеням толщины выравнивает условия подготовки совокупности для обработки с использованием законов Лапласа – Гаусса и Пуассона. Для оценки тесноты связи, частот распределений деревьев по диаметру ствола в культурах сосны 20-летнего возраста после их выравнивания были вычислены коэффициенты парной корреляции в нескольких вариантах опыта, различающихся способами обработки почвы. Результаты вычислений сведены в таблицу.

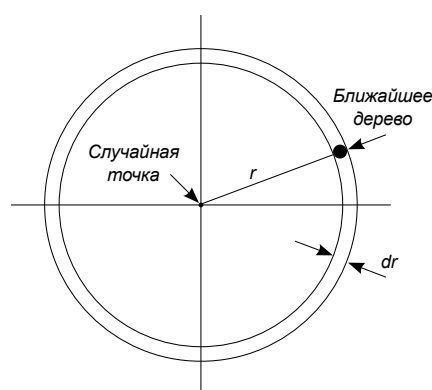


Рис. 1. Дерево, ближайшее к случайной точке

Коэффициенты парной корреляции фактических и выровненных по закону Лапласа – Гаусса и Пуассона частот распределений деревьев по диаметру ствола

Варианты опыта	Коэффициенты корреляции $r$	
	фактические	критические
1	0,73	0,58
2	0,98	0,56
4	0,73	0,58
5	0,70	0,61
6	0,73	0,58
7	0,70	0,61

*Лесное хозяйство*

Значения коэффициентов парной корреляции 0,70–0,98 свидетельствуют о тесной и очень тесной связи выровненных частот двух сравниваемых

распределений, что подтверждают графики распределений (рис. 2–3). Следовательно, при проведении исследований возможно получение равноценных

результатов аппроксимации фактических распределений деревьев по диаметру ствола распределениями Лапласа – Гаусса и Пуассона.

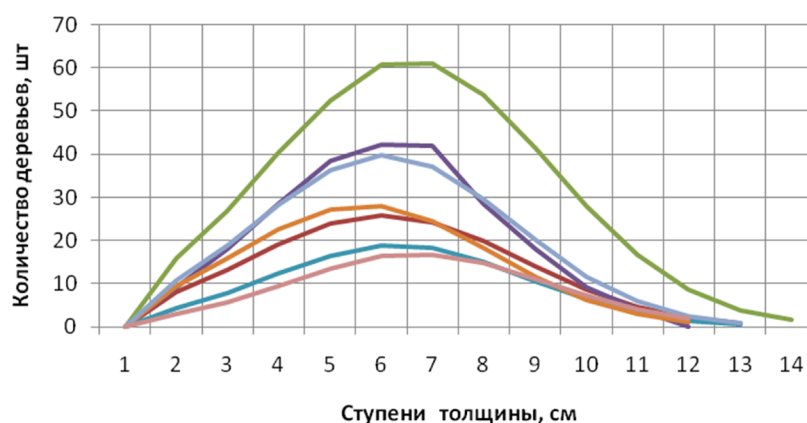
**Варианты опыта 1 - 7**

Рис. 2. Выровненные частоты распределения Лапласа – Гаусса деревьев сосны 20-летнего возраста по диаметру ствола на высоте 1,3 м

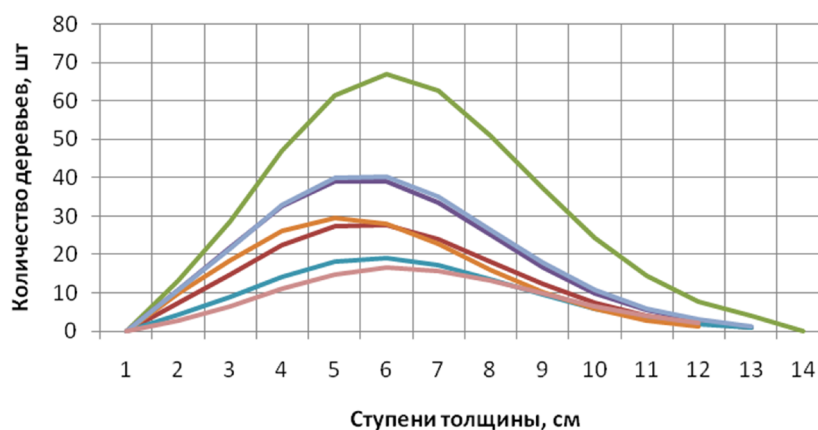
**Варианты опыта 1 - 7**

Рис. 3. Выровненные частоты распределения Пуассона деревьев сосны 20-летнего возраста по диаметру ствола на высоте 1,3 м

*Библиографический список*

1. Митропольский А.К. Элементы математической статистики: учеб. пособие. Л.: ЛТА, 1969. 273 с.
2. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики / пер. с англ. Занадворова В.С. М.: Финансы и статистика, 1982. 344 с.
3. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
4. Никитин А.Е., Швиденко А.З. Методы техники обработки лесоводственной информации. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 272 с.

УДК 630.228

**В.М. Соловьев**  
(V.M. Solovjev)*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург***МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВОСТОЕВ  
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ****(METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE STUDY OF THE STRUCTURE  
AND FORMATION OF STANDS OF FOREST ECOSYSTEMS)***Рассматриваются методы оценки дифференциации деревьев и формирования древостоев.  
The methods of evaluation of differentiation and formation of stands of trees.*

Понятия «дифференциация деревьев, строение (структура) и формирование древостоя» в лесной науке еще не получили четкого определения, что, естественно, отрицательно сказывается на разработке и совершенствовании методик их изучения.

В данной работе по итогам многолетних исследований [1] развиваются представления о строении и возрастной динамике древостоев и предлагаются направления совершенствования методики их изучения.

В учебной и научной литературе возрастная дифференциация совместно произрастающих деревьев обычно характеризуется их «расчленением по росту и развитию в процессе естественного изреживания» [2], а его результаты чаще всего фиксируются соответствующей классификацией деревьев. Однако непонятно, как и почему происходит отмеченное при изреживании разделение деревьев, которое является следствием дифференциации, а не ее причиной? При оценке дифференциации учитываются уже

сложившиеся различия в значениях признаков роста и развития, но при этом ей не уделяется должного внимания как процессу, который развивается с появлением молодого поколения древесных растений. Между тем для изучения процесса дифференциации совместно произрастающих древесных растений нужно выявлять возрастные изменения различий в значениях признаков у сравниваемых конкретных или у обезличенных всех деревьев древостоя. В том и другом случае для оценки дифференциации используются различия в абсолютных или относительных значениях признаков одних и тех же деревьев. При сравнительном анализе рядов строения древостоев (рядов распределения деревьев по ступеням значений признака или рядов относительных значений по рангам) о результатах дифференциации деревьев можно судить по коэффициентам изменчивости дифференциации и амплитудам редукционных чисел. Такую дифференциацию деревьев правомерно

называть межиндивидуальной. Но возрастная дифференциация происходит и внутри каждого живого организма у одних и тех же частей древесного растения по разным признакам или по одному показателю, но для разных частей и, наконец, по одному или нескольким признакам у одноименных органов-метамеров. Такую дифференциацию следует называть внутриорганизменной, эндогенной. При этом эндогенная дифференциация тесно связана с межиндивидуальной.

Естественный отпад морфологически не характеризует степень относительного расчленения значений признаков растущих деревьев, а потому не может служить непосредственным показателем их дифференциации. При самоизреживании происходят количественные и качественные изменения системы взаимодействующих деревьев, чем затрудняется возможность изучения процесса дифференциации, специфику которого можно выявлять только у одних и тех же деревьев при учете их исходных

*Лесное хозяйство*

различий на этапе возобновления леса. Эта задача может быть правильно решена путем периодических наблюдений на постоянных пробных площадях или выполнения трудоемкой работы по анализу хода роста модельных или учетных деревьев.

Для оценки межиндивидуальной дифференциации деревьев по какому-либо признаку достаточно установить возрастные изменения различий его значений у конкретных растений по годам. Эти различия, а соответственно и дифференциация, с увеличением возраста могут повышаться, снижаться или на некоторое время прекращаться. Из-за разных единиц измерения так невозможно оценивать эндогенную дифференциацию значений разных признаков частей или органов деревьев. В этом случае нужно оценивать возрастную динамику соотношений значений разных признаков. Примером могут служить чаще всего измеряемые значения и вычисляемые соотношения высоты и диаметра деревьев – относительные высоты ( $h/d$ ), которые следует использовать как показатели напряжения роста и эндогенной дифференциации деревьев по высоте и диаметру.

Рост, развитие, дифференциация и элиминация – свойства живых организмов. В сочетании они представляют собой эколого-биологический механизм саморазвития ценопопуляций древесных видов. Поэтому при изучении возрастной динамики древостоев им должно быть уде-

лено особое внимание. Именно этими процессами определяется формирование древостоев как изменение их строения с повышением возраста на основе исходных различий в индивидуальных свойствах, размерах и состоянии древесных растений.

Под строением древостоя следует понимать состав, взаимное расположение (пространственное размещение) и связь деревьев, его образующих. Три составляющих этого понятия по-разному отражают особенности строения древостоев.

Строение древостоя как состав деревьев разного размера характеризуется долевым их участием в ступенях значений признака. Для сравнительного изучения древостоев число деревьев в относительных ступенях (естественных или условных) выражается в процентах от их общего количества.

Пространственная структура (строение) древостоя оценивается по размещению деревьев или их групп на занимаемой площади, а также степенью сближенности и выраженности взаимовлияний (взаимным расположением в группах).

Строение древостоев или связь между значениями морфометрических показателей деревьев как их группировок характеризуется видами, формами и теснотой корреляционной зависимости одних признаков от других.

Три составляющих рассматриваемого понятия обязывают к более глубокому и всестороннему изучению и совершенствованию

разных методов оценки строения и формирования древостоев.

К традиционным методам выражения и оценки строения древостоев относятся методы процентного распределения деревьев по естественным ступеням и редукционных чисел по рангам, которые в лесной таксации используются для выявления общности в строении древостоев и разработки для них соответствующих таблиц и способов таксации.

Наши ряды строения древостоев вслед за К.К. Высоцким [3] рассматриваются как ряды дифференциации деревьев, а редукционные числа – как конкретные, отражающие влияние на них условной среды. Такой подход дает возможность использовать эти методы не только для установления общих закономерностей строения древостоев, но прежде всего для выявления различий в строении, вызванных воздействием экологических факторов.

В дополнение к вышеуказанному нами разработаны и проверены в работе следующие методы:

1) рядов процентного распределения деревьев по условным ступеням, позволяющий оценивать различия при одинаковом числе ступеней, а сравнимые статистические характеристики выражать как в единицах измерения, так и в условных (рабочих) единицах;

2) классов относительно-го положения деревьев (классов роста), учитывающий пространственное расположение



*Лесное хозяйство*

оближенных деревьев и их положение в общем пологе, при котором создается возможность выявления не только особенностей строения, но и определения показателей рубок ухода за лесом;

3) комбинированный, сочетающий элементы методов рядов распределения и редуционных

чисел для средних значений показателей по частям древостоев и классам роста, обеспечивающий строгое разделение изучаемых древостоев по сходству и различию в строении.

Таким образом, методическую основу дальнейшего изучения строения и формирования дре-

востоев составляют развиваемые нами представления о росте, дифференциации и самоизреживании древостоев как эколого-биологических механизмах саморазвития ценопопуляций древесных видов и предлагаемые методы оценки строения и формирования древостоев.

*Библиографический список*

1. ГОСТ 18486-73. Лесоводство. Термины и определения. М.: Госстандарт СССР, 1973. 13 с.
2. Соловьев В.М. Естественные основы изучения и формирования древостоев лесных экосистем. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 357 с.
3. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Гослесбуиздат, 1962. 178 с.

УДК 630.232

*В.М. Соловьев, В.В. Костышев  
(V.M. Solovyov, V.V. Kostyshev)*

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**СТРОЕНИЕ СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
КАК СООТНОШЕНИЕ ЧИСЛА ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ РАЗМЕРОВ  
(STRUCTURE PINE OF YOUNG GROWTHS ARTIFICIAL ORIGIN AS THE RATIO  
OF THE NUMBER OF TREES DIFFERENT SIZES)**

*Рассматриваются строение молодняков, условные ступени толщины, проводится сравнительный анализ накопленных процентов числа деревьев.*

*Consider the structure of young growths, conditional level thickness, the comparative analysis of accrued interest of trees.*

В лесной таксации строение (структура) древостоев обычно выражается рядами распределения деревьев по ступеням толщины [1]. Вместе с тем для этого могут быть использованы и другие методы редуционных чисел и классов роста [2]. Поэтому и понятие строения должно быть более емким, включающим разные формы сложения деревьев в единое целое.

По нашему мнению, под строением древостоя следует понимать состав, взаимное расположение (пространственное расположение) и связь его деревьев. При сравнительной оценке строения древостоев как соотношения состава числа деревьев различного размера необходимо абсолютные ступени толщины заменять на относительные (естественные или условные),

а число деревьев выражать в процентах от их общего числа. Кроме того, для расчета показателей формы распределения – мер косости и крутости, число разрядов-ступеней должно быть одинаковым [3]. При изучении 23-летних сосновых молодняков сосны в посадках и посевах УУОЛ, отличающихся густотой, условиями произрастания и характером обработки почвы,

*Лесное хозяйство*

данные измерений диаметров мы распределили в десять ступеней толщины, а для сравнительной оценки характера распределения деревьев по различным показателям заменяли их порядковыми номерами (условными ступенями).

Цель данной работы – раскрыть возможности использования рядов процентного распределения деревьев по относительным ступеням признаков для оценки строения и формирования молодых насаждений древостоев.

В табл. 1 представлено распределение деревьев сосны по десяти условным ступеням толщины.

По соотношению максимума числа деревьев в рядах распределения по ступеням диаметра и высоты в целом можно судить о сходстве и различии строения древостоев по этим признакам в пределах конкретных вариантов молодняков, а также между ними.

В каждом варианте максимальные проценты числа деревьев по тому и другому признаку находятся в разных ступенях, при этом по ряду сначала наблюдается максимум по диаметру, а затем по высоте, причем эти ступени находятся в разных частях рядов и отстоят одна от другой на одну и более ступеней. Все это, вместе

взятое, и определяет специфику рядов строения молодняков по диаметру и высоте.

Обобщенно для всех вариантов 23-летних молодняков максимум числа деревьев по диаметру находится в пятой ступени, а по высоте – в седьмой ступени. Такое же положение максимумов характерно для посадок в бульдозерные площадки (вариант 1). Однако для посадок в бульдозерные валы (вариант 2) эти максимумы смещаются в шестую и восьмую ступени. В посевах (вариант 3) наибольшие проценты находятся соответственно в третьей и пятой ступенях, а в естественных

Таблица 1

Процентное распределение деревьев сосны по условным ступеням диаметра и высоты в 20-летних молодняках

Варианты молодняков		Процент числа деревьев в учетных ступенях толщины и высоты										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
1	Д1,3	4,2	14,5	16,9	14,5	<b>15,7</b>	15,0	10,2	6,0	1,8	1,2	100
	Н	1,0	1,0	5,2	4,3	3,5	13,0	<b>28,0</b>	16,4	19,8	7,8	100
2	Д1,3	9,1	10,5	10,9	13,4	12,7	<b>15,6</b>	12,9	8,9	3,8	2,2	100
	Н	0,5	4,7	1,0	5,8	10,5	10,5	16,8	<b>27,2</b>	18,3	4,7	100
3	Д1,3	8,2	9,7	<b>16,7</b>	11,1	12,6	11,8	13,7	7,8	6,9	1,5	100
	Н	1,4	4,8	6,2	6,2	<b>22,6</b>	19,2	16,4	13,0	6,8	3,4	100
4	Д1,3	6,9	5,2	4,3	13,7	14,7	<b>14,7</b>	12,9	9,5	8,6	9,5	100
	Н	3,5	4,4	7,0	4,4	14,8	<b>25,2</b>	10,4	18,2	10,4	1,7	100
5	Д1,3	4,3	6,4	18,6	13,6	<b>24,3</b>	12,9	10,0	7,1	2,1	0,7	100
	Н	0,9	0,9	6,2	8,0	17,7	<b>24,8</b>	22,1	8,8	7,1	3,5	100
6	Д1,3	6,1	7,5	15,5	12,2	<b>17,4</b>	15,0	9,9	9,9	4,2	2,3	100
	Н	1,1	2,2	6,7	13,4	15,6	14,4	14,4	<b>20,0</b>	7,8	4,4	100
7	Д1,3	8,7	13,0	13,8	15,2	<b>17,4</b>	13,8	10,9	5,8	0,0	1,4	100
	Н	5,2	5,2	7,8	<b>20,7</b>	13,0	11,7	13,0	9,1	11,7	2,6	100
Итого	Д1,3	47,5	66,8	96,7	93,7	<b>114,8</b>	98,8	80,5	55,0	27,4	18,8	700
	Н	13,6	23,2	40,1	62,8	97,7	118,8	<b>121,1</b>	112,7	81,9	28,1	700

Примечание. Жирным шрифтом выделены максимумы накопленных процентов деревьев.

## Лесное хозяйство

молодняках (вариант 4) – в пятой и шестой ступенях. Аналогичное положение максимумов процентов характерно и для молодняков варианта 5, но в варианте 6 они находятся в пятой и в восьмой ступенях. И только в посадках без обработки почвы (вариант 7) максимумы располагаются в смежных ступенях – четвертой и пятой, но они меняются местами – сначала по высоте, а затем по диаметру.

Проведенный сравнительный анализ положения наибольших процентов числа деревьев указывает на различия в характере распределений деревьев по высоте и диаметру у всех сопоставляемых вариантов молодняков, что подтверждается в определенной

мере и статистическими характеристиками рядов распределения (табл. 2).

За период с 2008 по 2012 гг. увеличились средние диаметры и основные отклонения. В большинстве вариантов молодняков наметилась тенденция к снижению коэффициентов изменчивости (варианты 1, 2, 4, 5). В посевах (вариант 3) и в посадках в не обработанную почву (вариант 7) изменчивость осталась без изменений. С возрастом заметно снизились меры косости и крутости. Исключение составляет вариант без обработки почвы (вариант 7), где коэффициент асимметрии несколько повысился.

С повышением возраста молодняков снижаются показате-

ли формы распределений и изменчивость диаметров деревьев, что при одном и том же количестве деревьев связано с увеличением более устойчивого пропорционального роста деревьев в высоту и по диаметру.

Коэффициенты вариации по диаметру стволов в 1,5–2 раза выше, чем по высоте. В этом направлении четко просматривается тенденция к переходу положительной асимметрии к отрицательной, а также значительно меняется эксцесс, приближаясь к наименьшему отрицательному. Исключением в наблюдаемой тенденции изменений меры крутости являются посадки в неподготовленную

Таблица 2

Статистические характеристики рядов распределения деревьев сосны по ступеням диаметра и высоты

Характеристики	Годы	Значения статистических характеристик по диаметру в 2008 г., по диаметру (числитель) и высоте (знаменатель) в 2012 г., по вариантам молодняков						
		1	2	3	4	5	6	7
Среднее значение диаметра и высоты М	2008	6,06	6,54	6,00	6,31	5,67	6,07	6,70
	2012	$\frac{9,27}{7,07}$	$\frac{8,88}{6,61}$	$\frac{9,20}{6,83}$	$\frac{10,14}{7,12}$	$\frac{9,98}{6,73}$	$\frac{9,51}{7,43}$	$\frac{10,27}{7,06}$
Основное отклонение, $\sigma$	2008	2,65	2,75	2,30	2,50	2,50	2,52	2,52
	2012	$\frac{3,71}{1,40}$	$\frac{3,70}{1,36}$	$\frac{3,66}{1,18}$	$\frac{3,54}{1,39}$	$\frac{3,09}{1,18}$	$\frac{3,50}{0,99}$	$\frac{3,90}{1,16}$
Точность опыта, Р, %	2008	3,30	2,00	2,30	3,60	3,17	2,60	3,50
	2012	$\frac{3,13}{1,84}$	$\frac{2,03}{1,51}$	$\frac{2,39}{1,46}$	$\frac{3,25}{1,83}$	$\frac{2,61}{1,63}$	$\frac{2,52}{1,35}$	$\frac{3,21}{1,84}$
Коэффициент изменчивости, V, %	2008	43,73	42,04	38,30	39,60	43,90	41,51	37,55
	2012	$\frac{40,00}{19,80}$	$\frac{41,67}{20,57}$	$\frac{39,78}{17,28}$	$\frac{34,91}{19,52}$	$\frac{30,96}{17,53}$	$\frac{36,80}{13,32}$	$\frac{37,98}{16,43}$
Коэффициент асимметрии, А	2008	0,40	0,22	0,30	0,50	0,50	0,44	-0,03
	2012	$\frac{0,29}{-0,82}$	$\frac{0,05}{-0,88}$	$\frac{0,13}{-0,20}$	$\frac{-0,15}{-0,49}$	$\frac{0,19}{-0,09}$	$\frac{0,14}{-0,19}$	$\frac{0,18}{0,01}$
Коэффициент эксцесса, Е	2008	-0,50	-0,73	-0,30	-0,02	-0,34	-0,14	-0,99
	2012	$\frac{-0,67}{0,46}$	$\frac{-0,89}{0,25}$	$\frac{-1,01}{-0,29}$	$\frac{-0,79}{-0,30}$	$\frac{-0,48}{-0,01}$	$\frac{-0,72}{-0,72}$	$\frac{-0,67}{-0,91}$

*Лесное хозяйство*

почву (вариант 7), где эксцесс меняется от  $-0,67$  до  $-0,91$ .

В 23-летних культурах, созданных посадкой семян и посевом семян, преобладает обычный тип распределения деревьев с максимумом числа деревьев сначала по диаметру, а затем по высоте.

Таким образом, изученные варианты сосновых молодняков отличаются по характеру распределения деревьев по ступеням диаметра и высоты, что

подтверждается различиями положения максимального числа деревьев по этим признакам и по каждому в отдельности в рядах распределения. Возможность процентной оценки различий в распределении деревьев по максимумам их численности в ступенях подтверждается статистическими характеристиками.

В культурах на обработанной почве с повышением возраста молодняков меняются показате-

ли формы распределения деревьев, снижаются меры косости рядов и коэффициенты изменчивости диаметров, устанавливается более устойчивый рост деревьев в высоту и по диаметру.

Для изученных вариантов сосновых молодняков характерен обычный тип распределения деревьев с максимумами сначала по диаметру, а затем по высоте, при котором изменчивость диаметров в 1,5–2 раза выше, чем по высоте.

*Библиографический список*

1. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса. Йошкар-Ола: Марийский ГТУ, 2009. 395 с.
2. Соловьев В.М. Морфология насаждений. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 155 с.
3. Глазов Н.М. Статистический метод в таксации и лесоустройстве. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 144 с.

УДК 630.27: 634.17 (470.54 – 25)

*Т.Б. Сродных, А.В. Яковлева*  
(*T. B. Srodnikh, A. V. Yakovleva*)

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

## **БОЯРЫШНИК В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЕКАТЕРИНБУРГА (HAWTHORN IN LANDSCAPING OF YEKATERINBURG)**

*Приведены сравнительные данные двух наиболее часто встречаемых в городских посадках видов боярышника – сибирского, или кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.), и зеленомязого (*Crataegus chlorosarca* Maxim.). Исследовались тип посадки, биометрические параметры, фенологическое развитие, оценка декоративности растений.*

*The paper presents comparative data of the two most frequently encountered in urban plantings hawthorn species – Siberian, or blood-red (*Crataegus sanguinea* Pall.) and zelenomyasy (*Crataegus chlorosarca* Maxim.). Studied type of landing, biometrics, phenological development, evaluation of ornamental plants.*

Представители рода *Crataegus* привлекают к себе внимание в основном как декоративные растения (Мартюшова, 2008). По данным А.И. Колесникова (1974), естественно произрастают на территории СССР 17 видов

боярышника, наиболее ценными по декоративным, пищевым и медицинским качествам являются: колючий (*C. oxyacantha* L.), однокосточковый (*C. monogyna* Jacq.), съедобный (*C. azarolus* L.), сибирский (*C. sanguinea* Pall.). Согласно

исследованиям С.А.Мамаева и Л.А. Семкиной (1988) пригодны для использования в озеленении на Среднем Урале такие виды боярышника, как алмаатинский (*C. almaatensis* Pojark.), даурский (*C. dahurica* Koehne ex Schneid.),



## Лесное хозяйство

Дугласа (*C. douglasii* Lindl.), зеленомясый (*C. chlorosarca* Maxim.), Максимовича (*C. maximowiczii* S.K. Schneid.), мягковатый (*C. submollis* Sarg.), мягкий (*C. mollis* (Torr. Et Gray) Sheele), перистонадрезанный (*C. pinnatifida* Bunge), сибирский (форма дерева) (*C. sanguine* Pall.). В ходе исследований Л.А. Семкиной и др. (1991) было выявлено, что на заводских территориях Екатеринбурга встречаются такие виды боярышника, как волжский (*C. volgensis* Rojark.), кроваво-красный (*C. sanguine* Pall.), полумягкий (*C. submollis* Sarg.), зеленомясый (*C. chlorosarca* Maxim.), а на всех дворовых территориях встречается боярышник сибирский (*C. sanguine* Pall.) (7 %).

В 2012 г., начав исследования растений рода *Crataegus*, мы обследовали 7 объектов, на которых произрастают растения этого рода:

- 1) ул. Мамина-Сибиряка (около кукольного театра);
- 2) ул. К. Либкнехта (Дворец детского творчества);
- 3) ул. К. Либкнехта (УрГАУ);
- 4) Исторический сквер (со стороны ул. Малышева);
- 5) ул. Белинского;
- 6) сквер оперного театра;
- 7) территория УГЛТУ.

Наибольшее распространение получил боярышник кроваво-красный, или сибирский – *Crataegus sanguinea* Pall. (объекты 2, 3, 4, 5, 6, 7). Боярышник зеленомясый – *Crataegus chlorosarca* Maxim. – встретился на двух объектах (1, 4).

Использование именно этих видов связано с тем, что они хорошо акклиматизировались в условиях Среднего Урала и имелись в питомниках города.

На исследуемых объектах растения встречаются в виде рядовых посадок – объекты 1, 7; групповых посадок – 4, 6; в виде живой изгороди – 2, 5; солитера – объект 3 (табл. 1).

Целью исследования являлось изучение морфологических и фенологических характеристик преобладающих видов рода *Crataegus* в зеленых насаждениях Екатеринбурга.

Морфологические параметры замерялись на всех объектах. Живые изгороди двухрядные имеют следующие показатели: высота на объекте 2 – 1,8 м, ширина – 1,2 м, шаг посадки – 1,0 м, расстояние между рядами – 0,3 м; на объекте 5 соответственно 1,2; 1,0; 1,0 и 0,5 м. В среднем посадки имеют значительный возраст – 40–60 лет.

Данные биометрических показателей на других объектах представлены в табл. 2.

Для более достоверного сравнения биометрических показателей ориентировочно определили возраст посадок. Наиболее старый экземпляр боярышника сибирского представлен единичным экземпляром по ул. им. К. Либкнехта, ориентировочный возраст 60–70 лет (Коновалов и др., 2010). Он представляет собой дерево средних размеров высотой 12 м, диаметром 36 см, размеры его кроны в двух направлениях 3 и 6 м. Форма кроны красивая, раскидистая с явно выраженными горизонтальными линиями, что характерно для широколиственных европейских видов. Это обусловлено его штамбовой формой произрастания, свободным расположением дерева и значительным возрастом. Наличие в городе деревьев среднего размера данного вида отмечено и другими авторами (Мамаев, Семкина, 1988).

Интерпретируя данные Н.А. Коновалова и др. (2010), определяем возраст боярышника кроваво-красного на объектах

Таблица 1

Тип посадки растений рода *Crataegus* на исследуемых объектах

Тип посадки	Вид	Объект
Группа	Боярышник сибирский	Исторический сквер
		Сквер оперного театра
Рядовая посадка	Боярышник зеленомясый	Исторический сквер
		УГЛТУ
Живая изгородь	Боярышник сибирский	Ул. Мамина – Сибиряка
		Дворец детского творчества
Солитер	Боярышник сибирский	Ул. Белинского
		Ул. К. Либкнехта

## Лесное хозяйство

Таблица 2

Средние значения биометрических показателей  
на объектах исследования

Видовое название	Тип посадки	Объект	Высота, м	Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	Диаметр кроны С-Ю, м	Диаметр кроны З-В, м
Боярышник сибирский	Группа	Исторический сквер	4,0±0,09	15,0±0,23	6,0±1,24	6,0±0,15
		Сквер оперного театра	3,5±0,05	18,0±0,79	3,0±0,18	3,0±0,60
	Рядовая	УГЛТУ	3,6±0,10	4,0±0,20	3,0±0,50	2,0±0,40
	Солитер	Ул. К. Либкнехта	12,0	36,0	3,0	6,0
Боярышник зеленомясый	Группа	Исторический сквер	5,0±0,00	20,0±0,00	8,0±0,08	6,0±0,20
	Рядовая	Ул. М.-Сибирика	4,5±0,06	23,0±0,19	3,0±0,23	2,0±0,15

исследования. Он составил от 15 до 21 года (табл. 3). Однако Л.А. Семкина и др. (1991) отмечает, что данный вид боярышника стали использовать в озеленении центральных районов города после 60-х годов, он занимал четвертое место по встречаемости в насаждениях (81,3 %). Исходя из этих данных, можно заключить, что ориентировочный возраст боярышника сибирского в насаждениях варьируется от 20 до 50 лет.

Возраст боярышника зеленомясого составил ориентировочно 25 лет согласно анализу полученных данных по высоте 4,5–5 м (см. табл. 2) и изученной литературе (Мамаев, Семкина, 1988). Однако можно предположить, что боярышник зеленомясый в наших условиях достигает более крупных размеров, чем кроваво-красный. В Историческом сквере они произрастают в одной куртине и посажены были, видимо, одновременно, т.е. их возраст 20–21 год.

Данные табл. 2 действительно свидетельствуют о том, что из двух рассматриваемых кустарников наибольшие параметры имеет дальневосточный вид – боярышник зеленомясый. Он имеет максимальную высоту как в группах (5 м), так и в рядовых посадках (4,5 м). Также его параметры по диаметру и размерам кроны превышают аналогичные показатели у боярышника кроваво-красного. Однако у растений по ул. Мамина-Сибирика крона не имеет правильной пирамидальной формы (Мамаев, Семкина, 1988), вероятно, по причине небольшого расстояния между деревьями (2,0 м), посадки

в лунки прямо в асфальт, близкого расположения к высотному зданию и непосредственной близости к дороге. Крона растений Исторического сквера пирамидальная, возможно, по причине того, что они находятся в более благоприятных условиях, расположение в группах свободное, расстояние между деревьями составляет от 2,5 до 12,0 м, такие посадки позволяют использовать большую площадь питания и освещения, а также группа отделена от проезжей части постройками.

Аборигенный вид – боярышник кроваво-красный – в данных условиях имеет биометрические

Таблица 3

Возраст растений боярышника кроваво-красного  
на объектах исследований согласно данным Н.А. Коновалова

Объекты	Тип посадки	Высота, м	Возраст, лет
Исторический сквер	Группа	4,0	21
Сквер оперного театра	Группа	3,5	15
УГЛТУ	Рядовая	3,6	15–18

*Лесное хозяйство*

показатели, отличающиеся от показателей дальневосточного боярышника зеленомясого. Они значительно ниже: высота в рядовых посадках – 3,6 м, а в групповых – 3,5–4 м, несмотря на то, что расстояния между деревьями как в Историческом сквере (2,5–12,0 м), так и в сквере оперного театра (2,8–10,0 м) значительны. Однако боярышник кроваво-красный значительно раньше и чаще начали использовать для озеленения как центральных районов города, так и заводских территорий (Коновалов и др., 2010; Семкина и др., 1991). Этот вид отличается засухоустойчивостью, морозостойкостью и неприхотливостью к почве (Лунова и др., 1965).

Кустарники в рядовых посадках УГЛТУ имеют небольшой диаметр ствола – 4 см, но значительную высоту. Видимо, они моложе растений на других объектах, но из-за густой посадки (расстояние между растениями составляет 1,0 м), большого количества поросли, недостатка освещённости растения вытянулись. Крона у этих растений также развита слабо. Посадки на территории УГЛТУ находятся под тенью более высоких растений тополя бальзамического, яблони ягодной и черемухи Маака.

При сравнении двух видов боярышника обратили внимание и на продолжительность вегетационного периода. Согласно проведенным нами наблюдениям у боярышника сибирского он составляет 158 дней. А у боярышника зеленомясого, по ли-

тературным данным, 163 дня. В целом можно сказать, что по продолжительности вегетационного периода виды отличаются незначительно, но есть различия в продолжительности отдельных фазофаз. Так, фаза цветения боярышника сибирского 30 дней, что значительно больше, чем у зеленомясого – 15 дней. Другая фаза наибольшей степени декоративности растений – фаза плодоношения – у сибирского составила 51 день, а у зеленомясого 53 дня, т.е. по продолжительности эти фазы почти не отличаются. Таким образом, можно сказать, что в целом различия фенологического развития видов в условиях города не очень существенны, однако фаза цветения у сибирского вида на две недели больше, чем у дальневосточного.

Был проведён сравнительный анализ декоративности сибир-

ского и дальневосточного видов по шкале комплексной оценки декоративности зеленых насаждений в городских условиях (Залывская, 2005). Данные представлены в табл. 4.

По итогам оценки декоративности растения боярышника сибирского набрали суммарный балл 42, зеленомясого – 40, что соответствует категории высокой декоративности (31–47). Декоративность растений рода *Crataegus* составляет 82–89 % от максимальной (max балл 47).

**Выводы**

1. В условиях Екатеринбурга были исследованы посадки двух видов боярышника: кроваво-красного (сибирского) и зеленомясого.

2. Исследуемые виды встречались в различных типах посадки: рядовых, групповых, живых изгородях и солитерных.

Таблица 4

Оценка декоративности растений боярышника

Критерии оценки	Балльная оценка (max балл)	
	Боярышник сибирский	Боярышник зеленомясый
Архитектоника кроны	4 (4)	4 (4)
Длительность цветения	5 (5)	3 (5)
Степень цветения (обилие цветения)	5 (5)	5 (5)
Окраска и величина цветков	4 (5)	4 (5)
Привлекательность внешнего вида плодов	5 (5)	5 (5)
Длительность удержания плодов на ветвях	5 (5)	5 (5)
Аромат цветков и плодов	2 (4)	2 (4)
Цветовая гамма осенней окраски листьев	3 (5)	3 (5)
Поврежденность растений	5 (5)	5 (5)
Зимостойкость	4 (5)	4 (5)
Суммарный балл	42	40

*Лесное хозяйство*

Во всех типах посадки представленные виды боярышников имеют хорошее и удовлетворительное состояние, но различные морфологические параметры в зависимости от условий произрастания.

3. Более высокие параметры имеют растения дальневосточного вида – боярышника зеленомясого. Его параметры превышают по высоте на 70–80 %

и диаметру на 17–65 % параметры боярышника сибирского.

4. Основные периоды фенологического развития обоих видов боярышников отличаются незначительно, за исключением периода цветения. Период цветения боярышника кроваво-красного на две недели длиннее, чем у боярышника зеленомясого.

5. Комплексная оценка декоративности кустарников свиде-

тельствует о том, что оба вида боярышника относятся к высокодекоративным растениям.

В настоящее время в питомниках Екатеринбурга имеются один дальневосточный вид боярышника (боярышник Максимовича), два европейских (боярышник однопестичный и колючий), а также часто встречающийся в зеленых насаждениях боярышник кроваво-красный.

*Библиографический список:*

Залывская О.С. Шкала комплексной оценки декоративности зеленых насаждений в городских условиях // Биоразнообразие природных и антропогенных экосистем. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. С. 46–50.

Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. С. 327–329.

Коновалов Н.А., Луганский Н.А., Сродных Т.Б. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 101 с.

Лунева З.С., Судакова Е.А., Попов В.А. Выращивание саженцев декоративных деревьев и кустарников (для озеленения средней полосы европейской части РСФСР). М.: Изд-во лит. по стр-ву, 1965.

Мамаев С.А., Семкина Л.А. Интродуцированные деревья и кустарники Урала (розоцветные). Свердловск: УрО РАН СССР, 1988.

Мартюшова Е.Г. Интродукция рода *Crataegus* (L.) на Среднем Урале // Исследования молодых ботаников Сибири. Новосибирск, 2008.

Семкина Л.А., Макарова О.Б., Яковлева С.В. Состояние зеленых насаждений в г. Свердловске и некоторых промышленных предприятиях // Экология и интродукция растений на Урале. Свердловск: УрО РАН СССР, 1991.



УДК 66.015.23

Н.А. Войнов, Ю.Д. Алашкевич, Д.А. Земцов  
(N.A. Voinov, Y.D. Alashkevich, D.A. Zemtsov)

Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БРАЖНОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТАНОЛА (IMPROVEMENT BEER COLUMN IN ETHANOL PRODUCTION)

Для технологической линии получения этанола на основе гидролизата древесины разработана бражная колонна с вихревыми контактными ступенями. Рассмотрены способы снижения энергозатрат на производство, предложено для снижения расхода первичного пара использовать вихревой испаритель.

For technological line to produce ethanol based on wood hydrolyzate is developed beer column with vortex contact stage. Ways of reduce energy consumption for production, it is proposed reduced flow of primary steam used vortex evaporator.

### Введение

Бражные ректификационные установки используются для получения спирта-сырца на основе гидролизата древесины. Основным их отличием от действующих в линии других ректификационных колонн является большая производительность по жидкости (до 180 м<sup>3</sup>/ч) и сравнительно низкая концентрация этанола (2–3 % об.) в питании, что обуславливает высокий расход пара, который достигает 60 % от его общего расхода, подаваемого в спиртовое отделение. Кроме того, содержание в рабочей жидкости большой концентрации лигнино-гуминовых веществ вызывает их осаждение в процессе ректификации на поверхности контактных ступеней и в застойных зонах промышленных тарелок, что обуславливает их частую остановку на очистку и восстановление контактных устройств. Для снижения металлоемкости и устранения застойных зон в бражной колонне нами

разработана (рисунок) и рассчитана вихревая ступень производительностью 80 м<sup>3</sup>/ч по бражке.

### Экспериментальная часть

При скорости пара по сечению аппарата 3,8 м/с диаметр колонны составил 1,2 м, а ее металлоемкость по сравнению с таковой у колпачковой бражной колонны снизилась на порядок.

Существенными способами снижения расхода пара на бражную колонну исходя из анализа

промышленных технологических схем являются увеличение температуры, подающейся на ступени бражки, повышение концентрации этанола в питании, получение вторичного пара и смешение его с первичным паром в кубовой части колонны, например путем использования теплового насоса, а также создание вакуума на ступенях.

В случае нагревания бражки, выходящей из дефлегматоров, до температуры 97 °С возможна

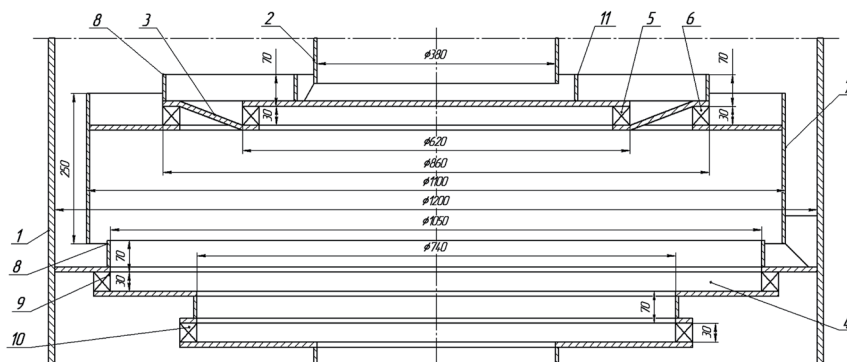


Схема контактной ступени бражной колонны:

1 – корпус; 2 – центральный сливной стакан; 3 – верхняя ступень; 4 – нижняя ступень; 5 – внутренний завихритель; 6 – внешний завихритель; 7 – внешний переливной стакан; 8 – кольцевые вставки; 9 – внешняя вихревая камера; 10 – внутренняя вихревая камера; 11 – центральный переливной стакан

*Лесопромышленный комплекс*

экономия пара до 20 %. Однако высокие капитальные затраты на установку теплообменного оборудования сдерживают внедрение данного решения.

**Обсуждение результатов**

Наличие вакуума в бражной колонне позволяет снизить температуру кипения жидкости на ступенях и получить некоторую экономию. Однако сопротивление вихревых контактных ступеней составляет 1000–2000 Па, ввиду чего величина вакуума в кубовой части колонны составит не более 35 %. В этой связи реальная экономия пара будет не существенной. Кроме того, снижение равновесной концентрации этанола в паре на питающей тарелке потребует дополнительного расхода пара, а уменьшение температурного напора в дефлегматорах из-за понижения температуры пара, вызванного вакуумом, приведет к установке

дополнительных теплообменных устройств.

Использование теплового насоса, например парожекторных установок, позволяет утилизировать тепло кубовой жидкости бражной колонны в виде вторичного пара, смешение которого с первичным паром дает экономию. Однако давление первичного пара в этом случае должно составлять не менее 1,0–1,2 МПа, что может затруднять использование данного метода.

**Выводы**

Представляется перспективным получать вторичный пар из бражки (барды) путем ее испарения в разработанном нами вихревом испарителе с использованием в качестве теплоносителя высокотемпературных отработанных газов производства [1–3]. Первичный пар перед поступлением его в кубовую часть бражной колонны подается в тангенциальный

завихритель испарителя, приобретает там вращательное движение и на выходе образует на внутренней поверхности аппарата вращающийся газо-жидкостный слой. При этом происходят кипение жидкости и получение вторичного пара, который смешивается с первичным паром, а затем поступает в колонну.

Наличие сил инерции, вызванных завихрителем, обеспечивает равномерное распределение жидкости по всей теплопередающей поверхности, устраняет образование на ней несмоченных пятен и отложений, обеспечивает большую полезную разность температур.

Согласно расчетам в испарителе диаметром 1 м и длиной 3 м (при движущей силе процесса 20 °С) обеспечивается получение вторичного пара расходом 0,56 кг/с, что составляет экономию пара на бражную колонну 20 %.

*Библиографический список*

1. Войнов Н.А., Ледник С. А., Жукова О. П. Тепломассообмен на вихревой контактной ступени // Химия растительного сырья. 2012. № 4. С. 209–212.
2. Войнов Н.А., Путинцева Н.А., Вырина Е.Е. Теплообмен в воздушном вихревом конденсаторе // Хим. пром-сть. 2013. Т. 90. № 6. С. 291–294.
3. Войнов Н.А., Ледник С. А., Жукова О. П. Вихревая контактная ступень для тепломассообменных процессов // Хим. и нефт. машиностроение. 2013. № 9. С. 9–11.

Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках государственного задания по теме «Закономерности процессов и совершенствование оборудования при заготовке древесины, глубокой химической переработке биомассы дерева и восстановлении лесов Сибири». Государственная регистрация НИР: 114042140006.

УДК 663.038

*А.А. Новоселова, Е.В. Евдокимова, П.В. Анкениколай, Т.М. Панова  
(A.A. Novoselova, E.V. Evdokimova, P.V. Ankenicolay, T.M. Panova)  
Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИООРГАНИЧЕСКИХ  
КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ АКТИВАЦИИ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*  
(ON THE POSSIBILITY OF USING VEGETABLE BIO-ORGANIC COMPLEXES  
FOR ACTIVATION BEER YEAST *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*)**

*На основании исследования химического состава коры осины и биомассы иван-чая можно сделать вывод, что биоорганический комплекс биомассы данных растений характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ и может использоваться для активации дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.*

*Based on the study of the chemical composition of aspen bark and biomass Ivan-tea can be concluded that bio-organic complex biomass of these plants is characterized by a high content of biologically active substances and can be used to activate the yeast *Saccharomyces cerevisiae*.*

Физиологическое состояние дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* во многом определяет скорость биотехнологических процессов и выход целевого продукта биосинтеза. Физиологически активные дрожжи могут быть получены только при отсутствии дефицита питательных компонентов, который возрастает при использовании недоработанного солода, зерновых несоложенных материалов, мальтозного сиропа, сахара. В результате чего снижается интенсивность размножения дрожжей, падает скорость брожения, увеличивается его длительность, снижается конечная степень сбраживания сусла. Это, в свою очередь, ведет к изменению вкусового профиля пива, уменьшению съема семян дрожжей и снижению их физиологической активности.

Для предотвращения снижения интенсивности размножения и бродильной активности дрожжей в сусло необходимо вносить недостающие питательные вещества (аминокислоты или соли аммония, минеральные соли) и витамины. При выборе препаратов, в состав которых входят питательные вещества для дрожжей, а также для определения их дозировки учитывают потребность дрожжей в факторах роста и минеральных компонентах и их влияние на процесс брожения. Факторами роста для всех штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* являются биотин (витамин В7), пантотеновая кислота (витамин В3) и мезоинозит (витамин В8). Некоторые штаммы дрожжей низового брожения испытывают потребность также и в пиридоксине (витаминах В6). Кроме этих витаминов, следует

обратить внимание на тиамин (витамин В1), который является активатором брожения. Содержание этих витаминов в клетках и их роль в обмене веществ у дрожжей приведены в табл. 1.

К основным минеральным компонентам, необходимым для роста и размножения дрожжей, относятся азот, фосфор, калий, сера и магний, которые составляют основную массу золы (табл. 2).

Так как в процессе брожения потребность в микроэлементах может увеличиваться, например в периоды стресса культуры, дополнительно применяют специальные вещества и «подкормки» дрожжей. Широкое применение получили зарубежные препараты Yeast Food GF, Alcoten, Rhodia Zumesite, HY-Vit, Yeastex, в состав которых входят неорганические вещества и синтетические витамины.

*Лесопромышленный комплекс*

Таблица 1

Содержание факторов роста (витаминов) в пивных дрожжах

Витамин	Содержание витамина, мг/100 г сухого вещества	Роль в регулировании физиологического состояния дрожжей
Тиамин	8–15	Стимулирует спиртовое брожение, участвует в синтезе биомассы
Пантотеновая кислота	2–20	Участвует в синтезе непредельных жирных кислот, стероидов
Биотин	0,1–1,0	Регулирует углеводный, азотный и жировой обмен дрожжей
Инозит	200–500	В синтезе липидов мембран, росте и размножении клеток

Таблица 2

Содержание компонентов в дрожжах ( % от сухого вещества)

Компонент	Количество	Назначение
Азот	4,8–10,0	Участвует в росте дрожжей
Фосфор (в пересчете на $P_2O_5$ )	1,9–5,5	Необходим для синтеза АТФ, создания цитоплазматической мембраны, поддержания буферности
Калий (в пересчете на $K_2O$ )	1,4–4,3	Активирует около 40 различных ферментов, стимулирует сбраживание мальтозы и мальтотриозы, участвует в регуляции транспорта ионов через клеточную стенку и через митохондриальную мембрану
Магний (в пересчете на $MgO$ )	0,1–0,7	Активирует действие многих фосфатаз и энзимов. Ионы магния влияют на сохранение активности ферментов. Ускоряет потребление глюкозы, входит в состав рибосом, участвует в процессах роста и деления
Сера (в пересчете на $SO_3$ )	0,0–0,05	Участвует в синтезе аминокислот (цистеин и метионин), входит в состав коэнзима А

В настоящее время на кафедре ХТДБиН изучается возможность использования в качестве стимулирующих добавок биоорганических комплексов биомассы растений, произрастающих в зоне Среднего Урала. Доказана эффективность использования экстрактов родиолы розовой и лимонника китайского [1, 2].

Большой научный интерес представляют травянистые и древесные культуры, получившие применение в народной медицине, – кора осины, листья, соцветия и ягоды бузины черной, иван-чай, зверобой и др.

Проведенные исследования показали, что листья осины содержат до 2,2 % гликозидов,

в том числе салицин, 43,1 мг/% каротина и 471 мг/% аскорбиновой кислоты, протеин, липиды, клетчатку. В коре содержится до 4,4 % гликозидов (салицин, саликоротин, тремулацин, горькие гликозиды, популин), эфирное масло, пектин, фермент салицилаза, до 10 % дубильных веществ, целый спектр микроэлементов (в мг/кг сухого вещества): 23–28 меди, 0,03 молибдена, 0,06 кобальта, 138–148 цинка, 83–90 железа, 0,1–0,3 йода, 0,7–1,0 никеля.

Биомасса иван-чая богата минеральными микроэлементами: железо (2,3 мг), никель (1,3 мг), медь (2,3 мг), марганец (16 мг), титан (1,3 мг), молибден

(0,44 мг), бор (6 мг), в значительном количестве присутствует калий, натрий, кальций, магний, литий и др. Высокое содержание витамина С в листьях (как в ягодах черной смородины) и наличие флавоноидов делает кипрей ценным витаминным средством.

На основании исследования химического состава коры осины и биомассы иван-чая можно сделать вывод, что биоорганический комплекс биомассы данных растений характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ и может использоваться для активации дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.



*Лесопромышленный комплекс**Библиографический список*

1. Немытова Н.А., Рявкина Н.Г., Панова Т.М. Использование экстрактов лимонника китайского для активации пивных семенных дрожжей // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. Ч. 2. 403 с.
2. Рявкина Н.Г., Панова Т. М., Исследование процессов обработки пивных семенных дрожжей// Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. Ч. 2. 404 с.

УДК 544.2:615.4

*О.П. Певнева, А.А. Щеголев*  
(*O.P. Pevneva, A.A. Shchegolev*)

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОДИСПЕРСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
В КОСМЕЦЕВТИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ  
(FEATURES OF TECHNOLOGY OF MICRODISPERSION VEGETABLE MATERIALS  
AT NEGATIVE TEMPERATURES AND USED  
IN COSMECEUTICALS AND INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY)**

*Показано, что криогенное измельчение растительного сырья обеспечивает повышенный выход экстрактивных веществ и сохранность химического состава. Это открывает возможность расширения сферы применения продуктов этого процесса в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности.*

*Shows that the cryogenic grinding plant material provides increased output of extractives and chemical composition. This opens up the possibility of extending the application of the products of this process in the food, cosmetic and pharmaceutical industries.*

В производстве лекарственных препаратов и косметических средств измельчение – это важнейшая технологическая операция. С увеличением дисперсности растительного материала улучшается его растворимость в биологических жидкостях и повышается терапевтическая активность изготовленного препарата, что ведёт к уменьшению доз применения. Обычно измельчение субстанций для получения лекарственных форм на

химико-фармацевтических заводах проводится в атмосферной среде воздуха при повышенной температуре, обусловленной длительным механическим воздействием, что ускоряет окисление и деструкцию.

Технология получения микродисперсных материалов может быть эффективной только в том случае, если, кроме собственно тонкого измельчения, она обеспечит сохранение исходных свойств перерабатываемого сы-

рья. Физическая сущность измельчения состоит в механическом разрушении веществ ударом или растиранием. Обычно этот процесс сопровождается деформацией частиц, при которой значительная доля затрачиваемой энергии локально превращается в тепло.

Измельчение сухого растительного сырья целесообразно проводить в хрупком охлаждённом состоянии в среде химически инертных газов, например

*Лесопромышленный комплекс*

азота, чтобы избежать потерь термолабильных химических соединений.

В случае криогенного измельчения растительное сырьё поступает в мельницу в охлаждённом состоянии. Для сохранения антиокислительных, антибиотических и ароматических свойств применяют сверхтонкий помол в присутствии жидкого азота с последующим изготовлением товарных форм косметических ароматизаторов. Азот обладает рядом преимуществ по сравнению с другими сжиженными газами: низкой температурой кипения, безопасностью для работающего персонала, химической и биологической инертностью. Положительное влияние низкой температуры и азотной атмосферы также связано с их угнетающим действием на бактериальные клетки и с ингибированием окислительных процессов.

В России криогенное измельчение в пищевой промышленности и других областях в промышленном масштабе не применяется, хотя накоплен положительный опыт лабораторного экспериментального криоизмельчения сырья пищевой и фармацевтической промышленности.

Следовательно, предотвратить во время измельчения сухого растительного сырья потери ценных биологически активных веществ возможно, если измельчение проводить в хрупком охлаждённом состоянии.

Наиболее подходящим хладагентом для этой цели является

жидкий азот. Он обладает рядом преимуществ перед другими сжиженными газами – низкой температурой кипения, приданием хрупкости сырью, безопасностью для работающего персонала, химической и биологической инертностью. Азот, как составляющая часть воздуха, не представляет для окружающей среды никакой опасности.

В патентной литературе описана технология криогенного измельчения, пришедшая на смену традиционной технологии «теплого» измельчения, отрицательной чертой которой является повышение температуры перерабатываемого сырья, ухудшающее его качество.

К настоящему времени разработана и апробирована принципиально новая технологическая линия, предназначенная для производства микродисперсных порошков (фитокрипов) из растительного сырья. Фитокрипы могут быть применены в фармацевтической промышленности, косметологии, а также в качестве лечебных и профилактических ингредиентов в продуктах диетического питания [1].

Технологический процесс получения высокодисперсных порошков из растительного сырья заключается в следующем: растительное сырьё после сушки поступает в охладитель, где охлаждается жидким азотом до температуры  $-198^{\circ}\text{C}$  и поступает в криогенную шаровую мельницу, где и подвергается измельчению в среде жидкого азота. В процессе измельчения

производится отбор проб. При достижении необходимой дисперсности продукт выгружается в виде порошка в сборник, из которого производится упаковка в герметичную тару. На основании сравнительного анализа научно-технической и патентной литературы целесообразно сформулировать особенности технологии получения микронизированных растительных порошков-фитокрипов.

Особенности технологии получения фитокрипов заключаются в последовательном применении основных технологических стадий: быстром замораживании сырья в жидком азоте, вакуумной сублимационной сушке, дроблении обезвоженной биомассы в среде жидкого азота с последующей фасовкой фитокрипа в герметичную упаковку.

Криогенное измельчение связано с существенной деструкцией растительного сырья и разрушением растительных клеток, что обеспечивает большую доступность экстрагируемых БАВ. Биохимическими исследованиями установлено, что при криогенном измельчении сырья из него извлекается эфирных масел на 25–40 % больше, чем при традиционных методах помола и экстракции. В результате проведённых исследований показано, что низкотемпературное измельчение пряноароматического и лекарственного растительного сырья приводит к увеличению выхода экстрактивных веществ на 5–45 % в зависимости от исходного сырья, в том числе

*Лесопромышленный комплекс*

углеводов – на 2–25, органических кислот – на 15–35, витаминов С – на 15–45 % по отношению к исходному сырью.

Достоинства криогенного измельчения при переработке растительного сырья: повышенный выход экстрактивных веществ и сохранность химического состава продукта указывают на необходимость его использования при конструировании новых технологических линий для производства фитокипов, которые представляют собой микронизированные фитопорошки и являются натуральным комплексом биоорганических соединений в биодоступной форме. Это открывает возмож-

ность расширения сферы их применения в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности.

В Екатеринбурге в 1989 г. была создана лаборатория пищевых криопорошков на производственной базе пивоваренной компании «Патра». В 1989–1993 гг. руководителем лаборатории (Щеголевым А.А.) в тесном сотрудничестве с коллективом кафедры фармакологии УГМА (Ларионов Л.П. и др.) были проведены исследования, которые выявили следующие преимущества криопомола ягодного и травянистого лекарственного сырья в отличие от «теплого» измельчения [2]:

- сохранение биологически активных и ароматических веществ измельчаемых продуктов;

- получение однородного гранулометрического состава измельчённого продукта;

- получение порошков с размерами частиц, не достигаемыми при традиционных методах;

- затраты энергии при помолу охлаждённых материалов в несколько раз меньше, чем материалов, имеющих температуру окружающей среды;

- предотвращение агрегации частиц, происходящей в результате накопления статического электричества в случае использования традиционного помола.

*Библиографический список*

1. Пучкова Т.В. Космецевтика: современная косметика интенсивного действия. М.: ООО «Школа косметических химиков», 2010. 192 с.
2. Щеголев А.А. Криохимическая технология переработки биомассы растений с получением комплекса биоорганических соединений медицинского назначения // Новые материалы для медицины // отв. ред. М.Г. Зуев, Л.П. Ларионов. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. С. 151–163.

УДК 744.425:378.09

*Н.Н. Черемных, О.Ю. Арефьева, Л.Г. Тимофеева, Т.В. Загребина  
(N.N. Cheremnykh, O.U. Arefieva, L.G. Timofeeva T.V. Zagrebina)  
Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ В ГЕОМЕТРОГРАФИЧЕСКОЙ  
ПОДГОТОВКЕ В УГЛТУ  
(TRADITION AND INNOVATION IN GEOMETROGRAPHICS  
THE PREPARATION OF THE USFEU)**

*На основе опыта в ранней профилизации, учета междисциплинарных связей, положительных результатов в федеральном интернет-тестировании показаны традиции и инновации в геометрографической подготовке в УГЛТУ*

*Based on the experience of early specialization accounting interdisciplinary relationships, positive results in the Federal Internet-testing shown tradition and innovation in geometrographic preparation in the USFEU.*

*Лесопромышленный комплекс*

Интеллектуализация конструкторско-технологического проектирования в лесопромышленном комплексе, как и во всех отраслях народного хозяйства страны, должна идти, основываясь на многолетних традициях в графическом образовании инженера (вспомним Конфуция: «Только лелея старое, можно создавать новое»).

Лесотехническое образование, как и образование в целом в области техники, – это прежде всего история изобретения, создания и совершенствования различных изделий, машин, технологий лесопромышленного комплекса.

Окинув беглым взглядом хотя бы лесозаготовительную отрасль, начиная со стыка 40–50-х годов прошлого века, наглядно видим, как на смену работам на лесосеке с двухручной или лучковой пилой, топором и конной трелевкой пришли электро- и бензомоторные пилы, трелевочные лебедки и первые в мире отечественные трелевочные тракторы. Вывозка на нижние, приречные и прирельсовые склады прошла путь от тракторной санной до автомобильной. Современные многооперационные машины в корне изменили наши недавние представления о технике и технологии всех отраслей лесопромышленного комплекса. Подобных примеров можно привести много.

И снова мы приходим к выводу, что в основе всех преобразований в современном обществе (при любых видах собственности) лежит инновационная вы-

сокотехнологичная инженерная деятельность.

В расширительном толковании это можно сформулировать так: история развития человечества – это прежде всего история изобретения, создания и совершенствования различных изделий и технологий.

Общество весьма сильно зависит от своих ученых и инженеров; опираясь на их достижения, оно постоянно требует от них новых творческих идей, так как в развивающемся обществе рождается потребность иметь изделия с более новыми или значительно лучшими параметрами и характеристиками. Это настоятельно требует от будущих инженеров активизации их интеллектуального потенциала, проявления инициативы, предприимчивости, профессиональной компетенции, коммуникабельности, творческого и ответственного отношения к решению производственных проблем. В этой связи проблема качества инженерной подготовки в лесотехническом образовании в целом и графической, как ее основы, в частности становится особенно актуальной.

Графическим дисциплинам в лесотехническом образовании традиционно отводится особое место в общей системе профессиональной подготовки будущих инженерно-технических специалистов лесопромышленного комплекса. В начертательной геометрии, машиностроительном черчении, машинной графике закладываются основы

знаний и умений, крайне необходимых для успешного освоения последующих дисциплин технического профиля, особенно при работе над графической частью курсовых проектов: теории механизмов и машин, деталей машин, подъемно-транспортных машин и дисциплин специализации. Содержание перечисленных дисциплин входит составной частью в жизненный цикл изделия (ЖЦИ). Напомним, что ЖЦИ включает маркетинг, разработку технического задания, технического предложения, технического и рабочего проектов, инженерный анализ, технологическую подготовку производства, собственно производство, эксплуатацию, модернизацию и утилизацию с учетом экологических требований. Заметим, что и первой, и последней составляющих ЖЦИ до недавнего времени не было.

В графическом образовании инженера-механика-технолога должны «уживаться» устоявшиеся традиции и современные инновации. Интеллект инженера закладывается при изучении графических дисциплин, и подготовка к инновационному инженерному труду начинается в 1–3 семестре учебы в вузе.

Высокий уровень абстрактности учебного материала, в частности по начертательной геометрии, для всех поколений инженеров является характерным для данной дисциплины в первом семестре обучения в вузе.

В последние годы это особенно проявилось по причине



*Лесопромышленный комплекс*

стремительного падения уровня и качества подготовки учащихся в школе, а также растущей массовости образования (420–620 студентов на 10 тыс. населения).

В лучшем случае первокурсник нашей кафедры имел знакомство с черчением в школе 60 ч. Наши опросы показывают, что этот факт присутствовал в 15–17 % случаев, т.е. в подавляющем большинстве первокурсники знакомятся с черчением уже в вузе.

Конструктор, технолог и даже экономист и социолог постоянно решают оптимизационные задачи, как правило, многопараметрические и многофакторные, методами математического программирования, геометрическую основу которого составляют многомерные линейные и нелинейные формы и отношения между ними. Расширяя рамки использования основ начертательной геометрии, приведем в качестве примеров анализ пространственно-временных ситуаций при работе двух и более погрузчиков автоматизированного склада продукции, запчастей, товаров. При решении экономических, социологических задач построения временных рядов факторный и другие виды анализа базируются на геометрических понятиях; к примеру, многомерный факторный анализ представляет собой отображение многомерного аффинного пространства на другое пространство меньшей размерности. У химиков – это построение зависимостей «состав – свойство» при получении много-

компонентных химических растворов с заданными свойствами.

Начальным этапом мы считаем систематическое отслеживание структуры потребностей в знаниях и навыках, особенно непосредственно используемых в курсовом проектировании привода технологической машины, механизма грузоподъемной машины (кафедра деталей машин); в малых архитектурных формах из дерева, элементах входных групп (кафедра механической обработки древесины, кафедра древесиноведения и специальной обработки древесины); в развертках бумажной тары и емкостей для технологической щепы, циклонов и бункеров пневмотранспортных систем для измельченной древесины (кафедры технологии ЦБП и станков и инструментов); в технологических планировках обычных и малых нижних лесопромышленных складов для разных условий примыкания лесовозной дороги (кафедра ТОЛП).

Востребованность наших знаний мы демонстрируем на примере оптимизации раскроя одного из самых распространенных у нас в отрасли предметов труда – бревна (сечение его плоскостью – получаем или гиперболу, или параболу). Другой пример: однополостный гиперболоид вращения – это поверхность струй пара при методе парового уплотнения технологической щепы в варочных котлах в ЦБП и т.д., и т.п.

Учебники и учебные пособия ведущих методистов-ученых из

вузов машиностроительного, судостроительного, авиационного, архитектурно-строительного профиля страдают оторванностью от дальнейшего образовательного процесса. Кафедрой были подготовлены четыре учебных пособия с грифом главного научно-методического совета по начертательной геометрии и инженерной графике, рецензиями уполномоченного Минобрнауки РФ государственного учреждения ВПО, лишённые указанных недостатков.

Входное и текущее тестирование – также инновации сегодняшнего дня. Результаты входного тестирования, как правило, плачевны (причины – см. выше по тексту).

Так как традиционно фундаментальная профессиональная подготовка инженеров, характерная для высшей школы СССР и РФ, означает соединение сквозных системообразующих научных знаний с инженерными знаниями, умениями и навыками, то не оставляем без внимания также и поиск объектов-примеров, сегодня не имеющих отношения к нашей конкретной деятельности (так называемые витагенно ориентированные задачи).

Все вышесказанное позволяет нам утверждать, что восприимчивость обучающихся к техническим знаниям повышается.

Более подробно материалы данного сообщения, в том числе примеры 3D-моделирования для изделий отрасли, отражены в работах [1–4].

*Лесопромышленный комплекс**Библиографический список*

1. Необходимость сочетания традиций и инноваций в системе преподавания графических дисциплин студентам технических вузов / Н.Н. Черемных, Т.В. Загребина, О.Ю. Арефьева [и др.] // Деревообработка. Пром-сть. 2008. № 3. С. 20–21.
2. О традициях и инновациях геометрографического образования студента-лесотехника / Н.Н. Черемных, Л.Г. Тимофеева, О.Ю. Арефьева, Т.В. Загребина // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. междунар. евраз. симпозиума. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. С. 249–252.
3. Междисциплинарный подход к практико-ориентированному образованию в геометрографических дисциплинах студента-лесотехника / Н.Н. Черемных, Т.В. Загребина, О.Ю. Арефьева [и др.] // Проблемы геометрического моделирования в автоматизированном проектировании и производстве: сб. матер. I междунар. науч. конф. М.: МГИУ, 2008. С. 294–296.
4. Традиции и инновации в графическом образовании инженера-лесотехника / Н.Н. Черемных, О.Ю. Арефьева, Л.Г. Тимофеева [и др.] // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. науч.-метод. сб. Саратов: СГТУ, 2009. С. 235–237.

УДК 615.322

*А. А. Щеголев, Е.В. Лысова*  
(*A. A. Shchegolev, E. V. Lysova*)

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ БИОПРЕПАРАТОВ  
НА ОСНОВЕ ХРОМОГЕННОГО КОМПЛЕКСА ЧАГИ  
И ЛИПОФИЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ  
БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ  
(THE PREPARATION AND USE OF PHARMACEUTICAL BIOLOGICS-BASED  
CHROMOGENIC COMPLEX FUNGUS  
AND LIPOPHILIC EXTRACTS BIOMASS PLANTS REGIONAL FLORA)**

*Представлено теоретическое обоснование использования природных токоферолов и каротиноидов в качестве эффективных антиоксидантов. Разработана рецептура биопрепарата, содержащего липофильные экстракты фитокрипов плодов облепихи, шиповника, калины, а также ликопин микробиологического происхождения. Разработана структурная схема процесса получения комбинированного геропротекторного препарата.*

*This study presents a theoretical justification for the use of natural Tocopherols and carotenoids as effective antioxidants. Developed formulation of a biological product containing lipophilic extracts of fitokrip fruits of sea-buckthorn, dog rose, guelder rose, and lycopene microbiological origin. Structural diagram of the process for obtaining a combined geroprotective drug.*

*Лесопромышленный комплекс*

Разработка состава и технологической схемы для производства фармацевтического биопрепарата на основе хромогенного комплекса чаги, липофильных экстрактов растительного происхождения, а также биологически активных веществ микро-биологического происхождения является актуальной проблемой [1, 2].

В данном исследовании были решены следующие задачи:

- теоретическое обоснование использования природных токоферолов и каротиноидов в качестве эффективных антиоксидантов;
- разработка рецептуры биопрепарата, содержащего липофильные экстракты фитокрипов

плодов облепихи, шиповника, калины, а также ликопин микро-биологического происхождения;

- разработка структурной схемы процесса получения комбинированного геропротекторного препарата.

В данном исследовании были получены липофильные био-органические комплексы и определены физико-химические характеристики (таблица).

Полученные экстракты были использованы в качестве активных ингредиентов фармацевтической субстанции геропротекторного препарата [3].

Лекарственная форма препарата представляет собой мягкие желатиновые капсулы, состав которых приведен далее.

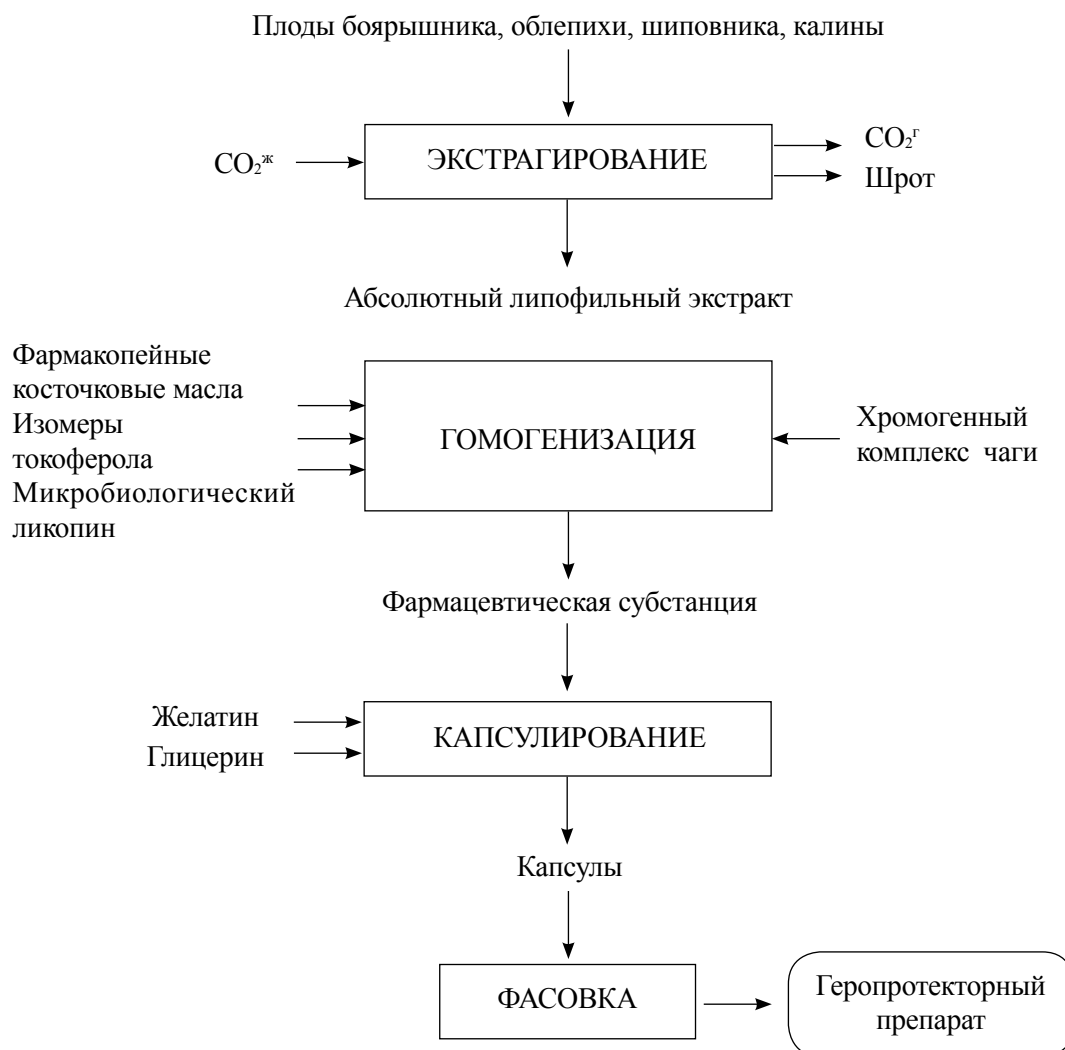
Содержание, %

Фармацевтическая субстанция	
Экстракт плодов шиповника . . .	6,2
Экстракт плодов облепихи . . . .	6,2
Экстракт плодов калины . . . . .	6,2
Ликопин микробиологический .	31,4
Хромогенный комплекс чаги . .	20
Масло персиковое. . . . .	30
Желатиновая капсула	
Желатин . . . . .	10,15
Глицерин . . . . .	22,50
Вода дистиллированная. . . . .	67,30
Консервант «Нипагин» . . . . .	0,05

В результате систематизации результатов собственных исследований и анализа патентной информации нами разработана структурная схема (рисунок) получения геропротекторного препарата [3].

Физико-химическая характеристика углекислотных экстрактов из фитокрипов плодов шиповника, калины, облепихи

Показатель	CO <sub>2</sub> – экстракты фитокрипов плодов		
	шиповника	калины	облепихи
Показатель преломления, $n_d^{20}$	1,4710	1,4953	1,4720
Число омыления, мг КОН/г	83±17,4	180±37,8	163,7±9,4
Кислотное число, мг КОН/г	3,2±0,6	3,7±0,8	4,5±0,2
Эфирное число, мг КОН/г	79,8±11,2	177±25	162±5,2
Йодное число, г I <sub>2</sub> / 100 г	109±17,4	123±19,7	130±12,0
Триацилглицеролы, %	62,6±10,1	82,4±13,2	83±6,8
Жирные кислоты, %	5,4±1,24	6,3±1,45	6,6±0,3
Воски, %	1,23±0,25	1,3±0,28	0,15±0,2
Неомыляемые вещества, г/100 г			
Каротиноиды	0,169±0,02	0,506±0,07	0,17±0,03
Токоферолы	0,624±0,14	0,982±0,22	0,16±0,02
Стерины	0,138±0,23	0,196±0,033	0,06±0,01

*Лесопромышленный комплекс*

Структурная схема процесса получения геропротекторных препаратов, содержащих антиоксиданты растительного и микробиологического происхождения

*Библиографический список*

1. Малахова Т. В., Щеголев А. А. Создание А-витаминактивных препаратов, содержащих комплекс растительных каротиноидов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. С. 171–173.
2. Щеголев А. А. Исследование в области витамина Е.: автореф. дис. ... канд. хим. наук. М.: МГУ ТХТ им. Ломоносова, 1982. 22 с.
3. Щеголев А. А. Криохимическая технология переработки биомассы растений с получением комплекса биоорганических соединений медицинского назначения // Новые материалы для медицины / отв. ред. М.Г. Зуев, Л.П. Ларионов. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. С. 151–163.



УДК 676.024.6

Р.А. Марченко<sup>1</sup>, Ю.Д. Алашкевич<sup>2</sup>, В.И. Шуркина<sup>1</sup>(R.A. Marchenko<sup>1</sup>, Y.D. Alashkevich<sup>2</sup>, V.I. Shurkina<sup>1</sup>)<sup>1</sup>Сибирский государственный технологический университет,  
Красноярск<sup>2</sup>Институт химии и химической технологии СО РАН,  
Красноярск

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ БЕЗНОЖЕВОГО РАЗМОЛА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ (INTENSIFICATION BEZNOZHEVOGO GRINDING FIBROUS MATERIALS)

*Проанализированы способы разработки различных волокнистых материалов и экспериментально подтверждена целесообразность использования для размол вторичного волокнистого сырья безножевых способов размол на примере сравнения качественных показателей волокнистой массы после дисковой мельницы и после установки типа «струя – преграда».*

*The article analyzes the development of different ways of fibrous materials and experimentally confirmed the usefulness of the beating of the secondary fibrous raw materials milling beznozhevyh methods by comparing quality indicators after the pulp mill and the disk after installation of the "jet-barrier."*

### Введение

Одним из экологически перспективных и экономически привлекательных путей наращивания производства бумаги является использование в ее композициях вторичных волокон (оборотный брак, макулатура). Использование вторичного волокнистого сырья для производства бумаги и картона приводит к расширению сырьевой базы и уменьшению зависимости промышленных предприятий от обеспечения первичным волокнистым сырьем.

Главное следствие повторной переработки оборотного брака – это снижение физико-механических характеристик за счет нарастания жесткости волокон и пониженной их способности к набуханию, так как они в свое время уже подвергались ножевому размолу и в некоторых случаях претерпевали процесс более

или менее значительного старения. С учетом необратимости этих явлений развитие или восстановление бумагообразующих свойств и физико-механических характеристик требует дополнительных затрат. Поэтому необходимо применять наиболее рациональные технологии по переработке вторичного сырья.

В зависимости от способов производства волокнистых полуфабрикатов, исходного состояния сырья и с учетом переработки вторичного сырья применяются различные виды ножевого и безножевого размалывающего оборудования.

Наибольшее распространение в настоящее время получили ножевые размалывающие машины, такие как конические и дисковые мельницы. Однако в таких машинах волокна подвергаются сильным рубящим воздействиям и раздавливанию, что в конеч-

ном итоге приводит к снижению прочностных показателей готовой продукции и значительно затрудняет использование в производстве коротковолокнистых листовых пород древесины и оборотного брака.

Безножевой же размол по сравнению с ножевым обеспечивает более мягкий, щадящий режим обработки, что особенно важно для волокнистой суспензии из оборотного брака, которая уже однажды претерпевала стадию размол.

Постоянное совершенствование процесса размол и оборудования обусловлено прежде всего необходимостью обеспечения требуемого качества готовой продукции при снижении качества волокнистого сырья и полуфабрикатов, а также стремлением к снижению чрезмерно большого расхода энергии на размол.

### *Лесопромышленный комплекс*

Безножевые способы обработки волокнистой массы еще недостаточно изучены. Поэтому при работе на аппаратах данного вида наряду с высокими физико-механическим показателями получаемой продукции затраты электроэнергии на размол еще значительны.

При анализе факторов, влияющих на разработку волокна в установке «струя – преграда», можно предположить, что определяющим являются кавитационные явления, имеющие место при контакте струи суспензии с преградой. К сожалению, до настоящего времени не в полной мере изучены процессы, протекающие при контакте струи суспензии с подвижной преградой, являющейся в безожевой установке лопастями турбины.

При использовании безожевого способа размолы мы стремимся усилить положительные факторы гидродинамических процессов на качество размолы волокнистых материалов и снизить затраты электроэнергии до пределов, близких к таковым у ножевых машин. Для этого следует выяснить механизм процесса размолы и исходя из этого влиять на этот процесс.

#### **Экспериментальная часть**

В лаборатории кафедры «Машины и аппараты промышленных технологий» Сибирского государственного технологического университета под руководством профессора Алашкевича Ю.Д. разработана установка для измельчения волокнистого мате-

риала, позволяющая повысить качество размолы за счет дозированного сочетания гидродинамической и механической обработки, что выгодно отличает ее от известных решений [1].

При изучении механизма воздействия на волокнистые материалы в аппаратах типа «струя – преграда» в работах предшествующих исследователей установлен ряд факторов, влияющих на интенсивность обработки: расстояние от насадки до преграды, скорость струи, концентрация и др. [2]. Найдены оптимальные параметры работы аппаратов данного типа, которые могут привести к значительному снижению энергозатрат на размол.

Возможность дальнейшего повышения качества обработки и производительности данной установки связано с необходимостью интенсификации гидродинамического воздействия на обрабатываемый материал.

Теоретическая и экспериментальная оценка сил, возникающих при лобовом ударе струи о преграду, а также касательных напряжений сдвига при растекании жидкости по преграде и при истечении её из насадки показала, что эти силы недостаточны для разрушения волокна. В результате были сделаны предположения о возможной разработке волокнистых материалов в комбинированной размольной установке за счет кавитационных явлений, возникающих при контакте струи с преградой [2].

Явление кавитации заключается в образовании разрывов сплошности пузырьков движущейся капельной жидкости в некоторых участках потока. Разрывы возникают в тех участках потока, где в результате перераспределения давления, обусловленного движением жидкости, значительное местное понижение давления.

Струя на протяжении своего полета имеет периодически повторяющиеся участки с различными скоростными характеристиками, т.е. струя пульсирует. При контакте пульсирующей струи с преградой она вызывает колебания преграды двух видов: собственные колебания преграды и ультразвуковые вследствие распространения волн напряжений в материале преграды. Частота ультразвуковых колебаний в преграде зависит от скорости набегающей струи (частоты пульсации струи), скорости распространения напряжений в различных материалах и геометрических размеров преграды.

Ультразвуковые колебания поверхности преграды обуславливают эффект кавитации в тонком растекающемся слое жидкости по преграде. При схлопывании пузырька жидкости у границы преграды развиваются значительные давления. Импульс сил этих давлений и является основным фактором, разрушающим волокна, находящиеся в слое жидкости вблизи с поверхностью преграды [2].

Для подтверждения эффекта кавитации автором [2] была

*Лесопромышленный комплекс*

произведена фотосъемка места контакта струи с преградой. В месте контакта на фотографии наблюдалось кавитационное облако, что, по мнению исследователей, свидетельствует о наличии эффекта кавитации. Для окончательного подтверждения кавитационных явлений были проведены исследования, в результате которых было доказано, что при контакте струи суспензии с преградой выделяется атомарный кислород, который с молекулами воды образует перекись водорода  $H_2O_2$ , что вызывает обесцвечивание раствора  $KMnO_4$ .

На интенсивность ультразвуковой кавитации оказывают существенное влияние характер движения струи и процесс контакта этой струи с преградой. Механизм воздействия на волокно при контакте струи с преградой зависит от многих факторов, в числе которых немаловажную роль играет частота контактов струи с преградой, зависящая от диаметра турбины, частоты ее вращения и числа лопастей на турбине.

В лаборатории кафедры «Машины и аппараты промышленных технологий» проводятся исследования по изучению механизма размола волокнистых материалов с использованием подвижной преграды в виде вращающейся турбины с определенным количеством лопастей. Одной из задач ставилось исследовать влияние количества лопастей на процесс размола небеленой целлюлозы concentra-

цией 2 %. В качестве подвижной преграды использовалась турбина с различным количеством лопастей. Работа проводилась при скорости истечения струи суспензии 115,4 м/с, диаметре насадки 0,002 м, расстоянии от насадки до преграды 0,1 м и диаметре турбины в месте контакта струи с преградой 0,31 м.

В результате экспериментальных исследований выяснилось, что наибольший прирост гудуса помола за более короткий промежуток времени и меньший расход электроэнергии наблюдаются при использовании турбины с 24 лопастями.

Таким образом, при безножевом размоле на установке типа «струя – преграда» с использованием подвижной преграды присутствует эффект кавитации. Для увеличения воздействия этого эффекта необходимо регулировать скорость истечения струи суспензии из сопла на преграду, расстояние от насадки до преграды и количество контактов струи с элементами подвижной преграды.

Также решались вопросы размола вторичного волокнистого сырья с целью повышения доли использования оборотного брака и макулатуры при производстве различных видов бумаг. Был сделан сравнительный анализ влияния безножевого и ножевого способов размола на изменение бумагообразующих показателей волокнистой массы и физико-механических свойств готовых отливок из первичного и вторичного волокнистых полуфабрикатов.

В качестве первичного волокнистого сырья использовалась бисульфитная небеленая целлюлоза – полуфабрикат ООО «Енисейский ЦБК», а вторичного – макулатура марки МС-1А – полуфабрикат ООО «Красноярская бумажная мануфактура». Концентрация волокнистых суспензий менялась в следующих пределах: 0,5; 1; 1,5; 2 %.

При безножевом способе размола использовали установку «струя – преграда», а при ножевом – полупромышленную дисковую мельницу.

Учитывая, что данная установка включает два способа размола (ножевой и безножевой), мы имеем возможность регулировать долю воздействия того или иного способа и таким образом обеспечивать необходимое качество обработки волокна.

Полученные экспериментальные данные показывают, что на продолжительность размола большое влияние оказывают вид волокнистого полуфабриката (небеленая целлюлоза или оборотный брак), а также способ воздействия на волокно.

На основании экспериментальных данных построена графическая зависимость прироста степени помола по шкале Шоппер – Риглера от времени размола волокнистого полуфабриката при различных способах размола (рис. 1).

Как видно из рисунка, качественные показатели прироста степени помола зависят от вида воздействия на волокно при размоле и не зависят от вида обраба-

*Лесопромышленный комплекс*

тываемого полуфабриката. Для ножевого размола кривые носят параболический характер, при безножевом размоле характер кривых можно описать в виде половины синусоиды. Количественные значения изменения степени помола зависят от вида обрабатываемого материала и в малой степени наблюдается зависимость от вида воздействия на волокно (ножевое и безножевое).

Это положительный эффект, так как мы знаем, что обычно время, затрачиваемое на обработку ножевым способом, меньше, чем при безножевом. Этого эффекта мы достигли, подобрав режимы работы безножевой установки (скорость истечения струи, расстояние от насадки до преграды и др.), позволившие приблизиться к ножевым установкам по производительности и приросту градуса помола.

Межволоконные силы связи – важный качественный показатель, который обуславливает не только механическую прочность, но и почти все физические свойства (объемный вес, непрозрачность, воздухопроницаемость, впитывающую способность, деформацию) и физико-механические характеристики (разрывная длина, сопротивление бумаги излому и продавливанию) готовой бумаги [3].

Из рис. 2 видно, что качественные изменения межволоконных сил связи вне зависимости от вида волокнистого материала и способа обработки имеют идентичный характер в виде парабо-

лических кривых. При размоле рассматриваемых волокнистых полуфабрикатов межволоконные силы связи для первичного волокнистого сырья значительно выше, чем для вторичного. Так, при градусе помола 55 °ШР этот показатель в два-три раза

выше у первичного волокнистого сырья в сравнении с таковым у вторичного как при безножевом, так и при ножевом способах размола. Существенное влияние оказывает способ обработки. Так, при размоле в безножевой установке наблюдается рост

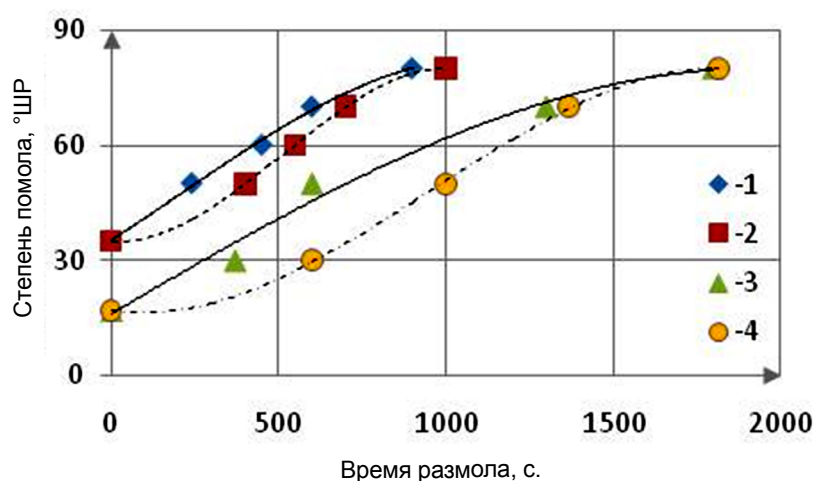


Рис. 1. Зависимость степени помола от времени размола:  
1 – размол вторичного волокнистого сырья в ножевой установке;  
2 – размол вторичного волокнистого сырья в безножевой установке;  
3 – размол первичного волокнистого сырья в ножевой установке;  
4 – размол первичного волокнистого сырья в безножевой установке

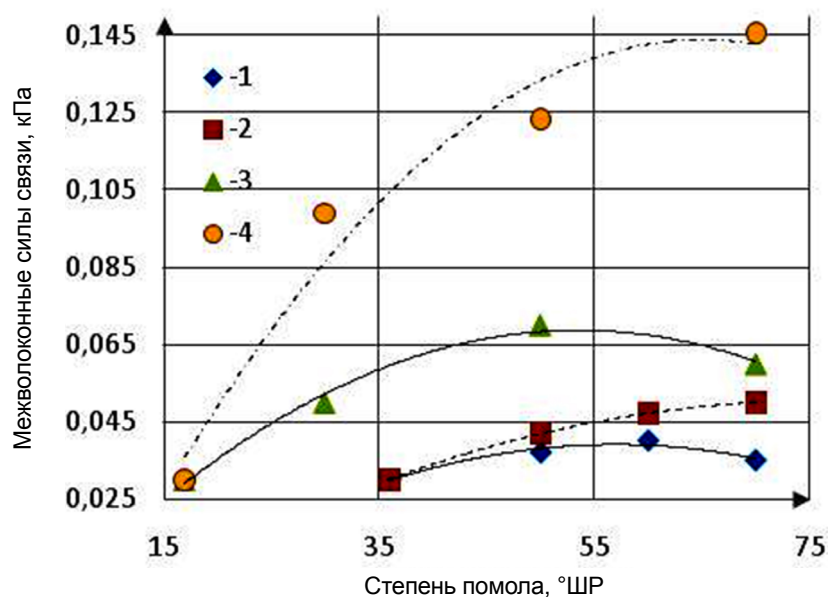


Рис. 2. Зависимость межволоконных сил связи от степени помола:  
1 – размол вторичного волокнистого сырья в ножевой установке;  
2 – размол вторичного волокнистого сырья в безножевой установке;  
3 – размол первичного волокнистого сырья в ножевой установке;  
4 – размол первичного волокнистого сырья в безножевой установке



*Лесопромышленный комплекс*

межволоконных сил связи, а при ножевом способе размола рост наблюдается только до 60 °ШР, а потом происходит падение этого показателя.

Это объясняется тем, что в ножевых размалывающих машинах волокна подвергаются рубке и вследствие этого значительно укорочению без существенного фибриллирования, а в безножевых машинах получается более длинноволокнистая масса с хорошо разработанной поверхностью.

Показатель сопротивления бумаги разрыву является одним из важнейших показателей качества. Как видно из графика (рис. 3), качественные зависимости изменения разрывной длины при размоле первичного и вторичного волокнистого сырья при ножевом и безножевом способах обработки имеют тенденцию роста с увеличением степени помола до 50 °ШР, дальнейшая ножевая обработка приводит к снижению разрывной длины, а при безножевом размоле продолжается повышение данного показателя независимо от вида обрабатываемого материала.

Из графика, представленного на рис. 4, видно, что при идентичных качественных зависимостях количественные значения сопротивления продавливанию значительно отличаются друг от друга как при размоле различного волокнистого материала, так и при разных способах обработки. Более высокие показатели достигаются при разработке вторичного волокнистого сырья

в безножевой установке «струя – преграда».

Показатель сопротивления бумаги продавливанию является одним из существенных показателей, характеризующих механическую прочность бумаги, и наиболее важен для бумаг, которые

при использовании подвергаются частому изгибающему усилию, например денежная, картографическая, оберточная бумага и др. Этот показатель зависит от длины волокон, из которых образована бумага, их прочности, гибкости и сил связи между ними [4].

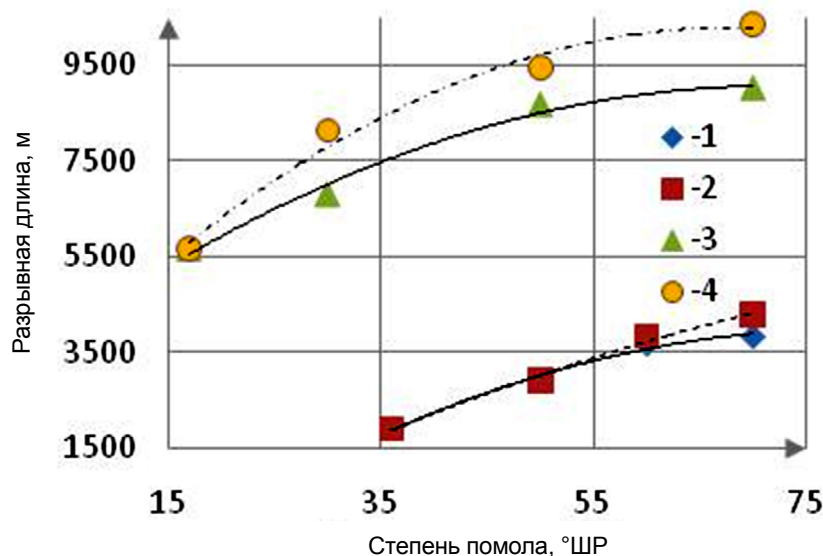


Рис. 3. Зависимость разрывной длины от степени помола:

- 1 – размол вторичного волокнистого сырья в ножевой установке;
- 2 – размол вторичного волокнистого сырья в безножевой установке;
- 3 – размол первичного волокнистого сырья в ножевой установке;
- 4 – размол первичного волокнистого сырья в безножевой установке

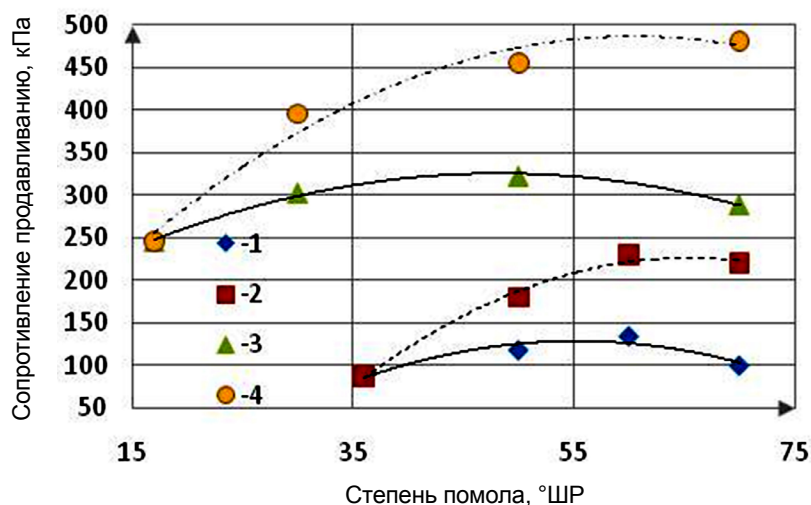


Рис. 4. Зависимость сопротивления продавливанию от степени помола:

- 1 – размол вторичного волокнистого сырья в ножевой установке;
- 2 – размол вторичного волокнистого сырья в безножевой установке;
- 3 – размол первичного волокнистого сырья в ножевой установке;
- 4 – размол первичного волокнистого сырья в безножевой установке



*Лесопромышленный комплекс***Выводы**

1. Продолжительность размола вторичного волокнистого сырья безножевым способом при прочих равных условиях сравнима с временем, затрачиваемым на размол ножевым способом. Это объясняется подбором оптимальных параметров работы безножевой установки (скорость истечения струи, расстояние от насадки до преграды и др.), позволившим приблизиться к ножевым уста-

новкам по производительности и приросту градуса помола.

2. Качественные показатели процесса размола (межволоконные силы связи, разрывная длина, сопротивление продавливанию и др.) при безножевом способе размола более высокие по сравнению с таковыми при размоле ножевым способом, так как в ножевых размалывающих машинах волокна подвергаются сильному рубящему воздействию без зна-

чительного фибриллирования, что в конечном итоге приводит к снижению прочностных показателей готовой продукции.

3. При определенных параметрах работы безножевой размольной установки (скорость истечения струи, расстояние от насадки до преграды, диаметр насадки, вид и форма преграды и др.) удельный расход электроэнергии может быть приближен к таковому при ножевом размолу.

*Библиографический список*

1. А.с. 1559026 (СССР), В 02 С 19/06. Установка для измельчения волокнистого материала/ А.Г. Ляхно, В.Г. Васютин, Ю.Д. Алашкевич, Н.А. Войнов, С.М. Репях (СССР). Заявл. 28.03.88; опубл. 23.04.90, Бюл. № 15. 6 с.
2. Гидродинамические явления при безножевой обработке волокнистых материалов: моногр. / Ю.Д. Алашкевич [и др.]. Красноярск, 2004. 80 с.
3. Фляте Д.М. Технология бумаги: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 440 с.
4. Кутова Л.В., Алашкевич Ю.Д., Обобщающий параметр безножевого способа обработки волокнистых полуфабрикатов: моногр. Красноярск: СибГТУ, 2001. 130 с.

УДК 676.024.6

*В.И. Шуркина<sup>1</sup>, Р.А. Марченко<sup>1</sup>, Ю.Д. Алашкевич<sup>2</sup>, В.И. Ковалев<sup>1</sup>*  
*(V.I. Shurkina<sup>1</sup>, R.A. Marchenko<sup>1</sup>, Y.D. Alashkevich<sup>2</sup>, V.I. Kovalev<sup>1</sup>)*

<sup>1</sup>*Сибирский государственный технологический университет,*  
*Красноярск*

<sup>2</sup>*Институт химии и химической технологии СО РАН,*  
*Красноярск*

# **ПОСТРОЕНИЕ НОЖЕЙ КРИВОЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ РАЗМАЛЫВАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

## **(CONSTRUCTION OF KNIVES CURVED SHAPE MILLED HEADSET IN PULP AND PAPER PRODUCTION)**

*Решается задача построения единичного ножа криволинейной формы и распределения данных ножей по рабочей поверхности ножевой размалывающей гарнитуры.*

*In this paper we solve the problem of building a single knife curved knives and distribution of data on the working surface of the blade grinding headset.*

**Введение**

Существует множество способов интенсификации процесса

размола волокнистой суспензии в дисковых мельницах. Одним из таких направлений является мо-

дификация рабочих органов размалывающих машин – ножевой гарнитуры.

## Лесопромышленный комплекс

Суть модификации заключается в рациональном подборе для гарнитуры следующих параметров: рисунка, геометрических характеристик, вида материала. Без всяких сомнений, можно сказать, что качество размола, производительность и энергозатраты дисковых мельниц зависят от этих параметров.

Использование гарнитуры дисковых мельниц с прямолинейной формой ножей широко-масштабно в производстве, но не всегда дает ожидаемый результат.

В связи с этим ставится задача построения единичного ножа криволинейной формы и распределения данных ножей по рабочей поверхности гарнитуры.

#### Взаимосвязь углов наклона касательных режущей кромки к радиусам на входе и на выходе в междисковую полость

Для решения поставленной задачи обратимся к рис. 1, на котором упрощенно изображена фронтальная проекция рабочей поверхности диска гарнитуры с единичным криволинейным ножом.

Гипотетически можно предположить, что при криволинейной форме исполнения режущих кромок ножей [1] в отличие от прямолинейной [2] входной  $\alpha$  и выходной  $\beta$  углы не зависят друг от друга.

Подтвердить данное предположение можно путем проведения анализа построения режущей кромки  $AB$  единичного криволинейного ножа.

Наиболее простой для изготовления формой ножевой кромки, на наш взгляд, является окружная, поэтому для удобства проведения дальнейшего анализа зададимся этой формой кривизны.

Для подтверждения гипотезы проведем к касательным  $AA_1$  и  $BB_1$  из центра  $O$  перпендикуляры  $OC$  и  $OD$ .

Как видно из рис. 1, стороны  $OA_1$  и  $OB_1$  не являются общими, а принадлежат разным прямоугольным треугольникам  $OAA_1$  и  $OB_1B$ .

Следовательно, углы  $\alpha$  при вершине  $A$  и  $\beta$  при вершине  $B$  непосредственно друг от друга не зависят, т.е. каждый из них может иметь любое значение при выборе исходных данных.

#### Уравнения кривизны режущей кромки ножа

В общем случае совместно заданные величины углов  $\alpha$  и  $\beta$ ,  $r$  и  $R$  определяют величины радиуса кривизны  $R_x$  и координат центра  $O_1$  кривизны  $x_{O1}$  и  $y_{O1}$ .

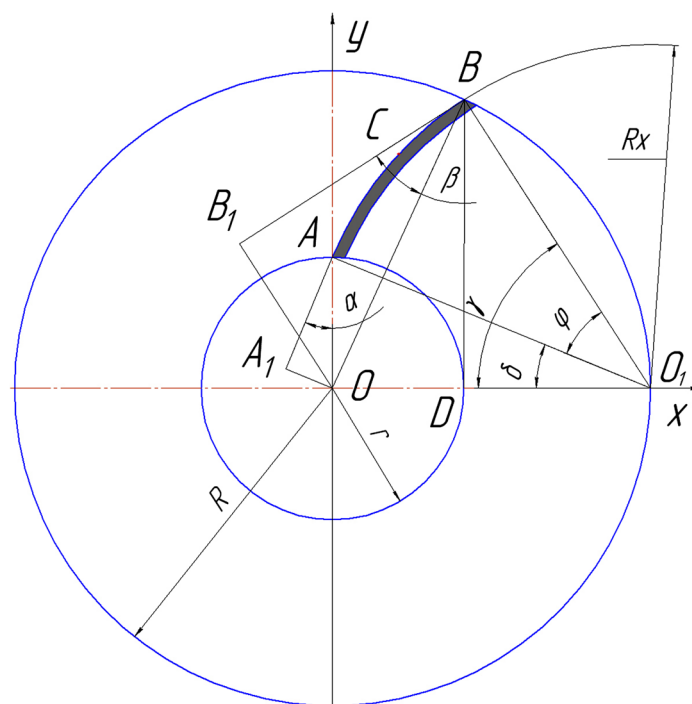


Рис. 1. Фронтальная проекция рабочей поверхности диска гарнитуры с единичным криволинейным ножом:

- $r$  – радиус внутренней окружности кромки, ограничивающей входной контур в рабочую междисковую полость;
- $R$  – радиус наружной окружности кромки, ограничивающей выходной контур из рабочей междисковой полости;
- $\alpha$  – угол наклона касательной режущей кромки  $AB$  ножа к радиусу  $r$  на входе в рабочую междисковую полость;
- $\beta$  – угол наклона касательной режущей кромки  $AB$  ножа к радиусу  $R$  на выходе из рабочей междисковой полости;
- $AA_1$  и  $BB_1$  – касательные, проведенные соответственно через точки  $A$  и  $B$  пересечения режущей кромки  $AB$ ;
- $R_x$  – радиус кривизны режущей кромки  $AB$ ;
- $O_1$  – центр кривизны

## Лесопромышленный комплекс

Величина угла  $\beta_x$  в промежутке между входной кромкой и выходной рабочей кольцевой зоной гарнитуры с криволинейной формой ножей может изменяться:

– от максимального значения на входе до минимального на выходе, т.е. так же, как и при прямолинейной форме режущих кромок ножей гарнитуры;

– от минимального значения на входе до максимального на выходе или быть постоянной, что является принципиальным отличием от прямолинейной формы.

Эта особенность подчеркивает универсальность криволинейной формы исполнения.

Для построения единичного ножа с учетом приведенных выше особенностей гарнитуры выведем уравнение кривизны режущей кромки криволинейной формы.

Для решения поставленной задачи на первом ее этапе задаемся величинами  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $r$ ,  $R$ , радиусом кривизны  $R_x$  и координатами центра кривизны  $O_1$ .

Составляем уравнения: внутренней окружной кромки дисковой гарнитуры

$$x_A^2 + y_A^2 = r^2, \quad (1)$$

наружной окружной кромки дисковой гарнитуры

$$x_B^2 + y_B^2 = R^2. \quad (2)$$

Уравнение кривизны режущей кромки ножа гарнитуры

$$(x_c - x_{O1})^2 + (y_c - y_{O1})^2 = R_x^2. \quad (3)$$

Составляем систему уравнений для точки  $A$ :

$$\begin{cases} x_A^2 + y_A^2 = r^2, \\ (x_A - x_{O1})^2 + (y_A - y_{O1})^2 = R_x^2. \end{cases} \quad (4)$$

Решив систему уравнений (4), определяем координаты точки  $A$  ( $x_A$ ,  $y_A$ ).

Составим систему уравнений для точки  $B$ :

$$\begin{cases} x_B^2 + y_B^2 = R^2, \\ (x_B - x_{O1})^2 + (y_B - y_{O1})^2 = R_x^2. \end{cases} \quad (5)$$

Решив систему уравнений (5), определяем координаты точки  $B$  ( $x_B$ ,  $y_B$ ).

Центральный угол  $\varphi$  найдём по разности углов  $\gamma$  и  $\delta$  (см. рис. 1):

$$\varphi = \gamma - \delta.$$

Из прямоугольного треугольника  $AO_1O$  найдем угол  $\delta$ :

$$\frac{y_A - y_{O1}}{x_A - x_{O1}} = \operatorname{tg} \delta,$$

отсюда

$$\delta = \operatorname{arctg} \frac{y_A - y_{O1}}{x_A - x_{O1}}.$$

Из прямоугольного треугольника  $BDO_1$  найдем угол  $\gamma$ :

$$\frac{y_B - y_{O1}}{x_B - x_{O1}} = \operatorname{tg} \gamma,$$

отсюда

$$\gamma = \operatorname{arctg} \frac{y_B - y_{O1}}{x_B - x_{O1}}.$$

Центральный угол  $\varphi$  равен:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{y_B - y_{O1}}{x_B - x_{O1}} - \operatorname{arctg} \frac{y_A - y_{O1}}{x_A - x_{O1}}. \quad (6)$$

### Определение радиуса кривизны режущей кромки ножа

Для вывода уравнения кривизны режущей кромки криволинейной формы изначально радиусом кривизны  $R_x$  и координатами центра  $O_1$  задаемся произвольно.

В действительности эти параметры являются расчетными.

Учитывая это соображение, необходимо ограничиться следующими входными геометрическими параметрами:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $r$ ,  $R$ . И далее определить зависимость между ними и радиусом кривизны  $R_x$ .

Очевидно, что заданным входным параметрам соответствует единственное значение радиуса кривизны  $R_x$ .

Из рис. 2 можно вывести следующие зависимости для углов:

$$\gamma = \frac{180^\circ - \varphi}{2} - (90^\circ - \beta), \quad (7)$$

или

$$\gamma = \beta - \frac{\varphi}{2}. \quad (8)$$

$$\delta = 90^\circ - \gamma, \quad (9)$$

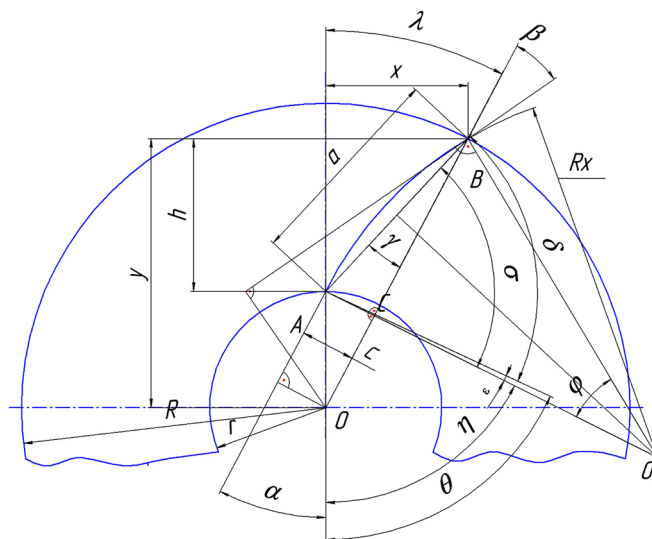


Рис. 2. Фронтальная проекция гарнитуры с режущей кромкой  $AB$  единичного окружного ножа с радиусом кривизны  $R_x$  и центром кривизны  $O_1$  ( $x_{O1}$ ;  $y_{O1}$ )

Лесопромышленный комплекс

или

$$\delta = 90^\circ - \beta + \frac{\varphi}{2}. \quad (10)$$

$$\varepsilon = \frac{180^\circ - \varphi}{2} - \delta, \quad (11)$$

$$\varepsilon = \beta - \varphi; \quad (12)$$

$$\eta = 90^\circ - \alpha. \quad (13)$$

$$\theta = \eta + \varepsilon, \quad (14)$$

или

$$\theta = 90^\circ - \alpha + \beta - \varphi. \quad (15)$$

$$\lambda = 90^\circ - \theta, \quad (16)$$

или

$$\lambda = \alpha - \beta + \varphi. \quad (17)$$

Координаты точки  $B$  ( $x_B$ ,  $y_B$ ) можно записать в виде

$$\begin{aligned} x_B &= R \sin \lambda; \\ y_B &= R \cos \lambda. \end{aligned} \quad (18)$$

Хорда сектора  $AO_1B$  равна:

$$a = \sqrt{x_B^2 + h^2}, \quad (19)$$

а так как

$$h = y - r, \quad (20)$$

то

$$a = \sqrt{x_B^2 + (y - r)^2}, \quad (21)$$

или

$$a = \sqrt{R^2 \sin^2 \lambda + (R \cos \lambda - r)^2}. \quad (22)$$

После преобразования:

$$a = \sqrt{R^2 - 2Rr \cos \lambda + r^2}$$

или

$$a^2 = R^2 + r^2 - 2Rr \cos (\alpha - \beta + \varphi). \quad (23)$$

Из прямоугольного треугольника  $ABC$  сторона  $AC$  ( $c$ ) равна:

$$c = a \sin \gamma$$

или

$$c = a \sin \left( \beta - \frac{\varphi}{2} \right), \quad (24)$$

$$c = r \sin \lambda$$

или

$$c = r \sin (\alpha - \beta + \varphi). \quad (25)$$

Тогда

$$\alpha \sin \left( \beta - \frac{\varphi}{2} \right) = r \sin (\alpha - \beta + \varphi). \quad (26)$$

Следовательно:

$$a = \frac{r \sin (\alpha - \beta + \varphi)}{\sin \left( \beta - \frac{\varphi}{2} \right)}$$

$$\text{или } a^2 = \frac{r^2 \sin^2 (\alpha - \beta + \varphi)}{\sin^2 \left( \beta - \frac{\varphi}{2} \right)}. \quad (27)$$

Приравняв правые части выражений (23) и (27), получим

$$\begin{aligned} R^2 + r^2 - 2Rr \cos (\alpha - \beta + \varphi) &= \\ &= r^2 \frac{\sin^2 (\alpha - \beta + \varphi)}{\sin^2 \left( \beta - \frac{\varphi}{2} \right)}. \end{aligned} \quad (28)$$

Решение данного уравнения представляется достаточно сложным и громоздким.

Для упрощения решения задачи определяем из уравнения (6) угол  $\varphi$  и вводим его расчётное значение в уравнение (27). Вычисляем величину  $a$ .

Тогда радиус кривизны  $R_x$  определится следующим образом:

$$R_x = \frac{0,5a}{\sin \left( \frac{\varphi}{2} \right)}. \quad (29)$$

Заключение

Таким образом, впервые решена задача построения единичного ножа гарнитуры криволинейной формы исполнения с учетом того, что входной угол наклона ножа  $\alpha$  не зависит от выходного угла  $\beta$ . При этом оказалось возможным определение координат точек  $A$  и  $B$  (уравнений (4) и (5)), а также радиуса кривизны  $R_x$  (зависимость (29)).

Библиографический список

1. Заявка 2006110647/12 (011591) Российская Федерация, МПК7 D 21 D 1/30. В 02 С 7/12. Размалывающая гарнитура для дисковой мельницы / Алашкевич Ю.Д., Ковалев В.И., Харин В.Ф., Мухачев А.П. (Россия); заявитель Сиб. гос. технолог. ун-т; пат. поверенный Куличкова И.П.; заявл. 03.04.06; опубл. 25.07.07.
2. Ковалев В.И., Алашкевич Ю.Д., Васютин В.Г. Обоснование построения рисунка гарнитуры ножевых размалывающих машин // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: матер. III всерос. конф. Барнаул, 2007. Кн. 3. С. 90–94.

УДК 678

Т.С. Кутпанова, Ю.Л. Юрьев  
(T.S. Kutpanova, Y.L. Yuriev)

Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ  
(PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF PRODUCTION  
BIODEGRADABLE POLYMERS)**

*Растущая экологическая озабоченность потребителей и правительственная политика, которая поощряет сохранение естественных ресурсов, стимулируют рост продаж биоразлагаемых полимеров. Крупнейшие компании и научные центры многих стран занимаются поисками более дешевых технологий получения биопластиков.*

*Growing environmental concerns of consumers, and government policy, which encourages the preservation of natural resources, stimulate the sales growth of biodegradable polymers. Major companies and research centers in many countries are searching for cheaper technologies for the production of bioplastics.*

Всевозрастающий пресс на окружающую среду отходами синтетических полимеров и пластика, отсутствие технологий их переработки – основные стимулы внедрения производства биополимеров.

Биополимеры представляют собой продукты синтеза на основе растительного сырья: сахара, крахмала, целлюлозы, лигнина и растительных масел. По имеющимся расчетам, в течение жизненного цикла биополимеров (от получения до полного перегнивания на свалке или сжигания в качестве топлива) образуется значительно меньше углекислого газа, чем у пластиков из нефтехимического сырья.

Биоразлагаемость означает, что продукт способен подвергаться разложению на углекислый газ, метан, воду, неорганические соединения, при котором преобладающим механизмом

является ферментативное действие микроорганизмов. Его можно измерить с помощью стандартизированных испытаний в течение определенного времени. Многие биоразлагаемые полимеры являются на самом деле биоэродируемыми, гидробиоразлагаемыми или же фотобиоразлагаемыми. Все биополимеры включены в более широкую категорию «экологически разлагаемых» полимеров.

Способность полимерных материалов разлагаться под действием бактерий и грибов зависит от химических и физических свойств. Для всякого вида полимеров биологическое разложение протекает в два этапа. На первом под действием химических, биохимических и иных агентов происходит разрушение кристаллической макромолекулярной структуры, которая в ряде случаев протекает вплоть

до образования мономеров. На втором происходит усвоение остатков макромолекул биологическими организмами (бактериями, грибами и т.д.), которые разрушают вещество до воды, углекислого газа, метана (при анаэробном брожении).

Биополимеры могут производиться по различным технологиям как из сырья на основе животного или растительного материала (возобновляемые ресурсы), так и на основе нефтехимических продуктов. Некоторые биополимеры растительного происхождения уже появились на рынке. Примером перерабатываемого полимера могут служить полиэстеры, т.е. полимолочная кислота и полигидроксиалканы.

Разработка, уточнение и применение эффективной маркетинговой стратегии являются самым важным этапом для



любой компании, планирующей вложение значительных средств в биополимеры. Несмотря на гарантированное развитие и рост биополимерной промышленности, существуют определенные факторы, которые нельзя не учитывать.

Маркетинговые стратегии биополимеров, их производства и научно-исследовательской деятельности в этой области определяются:

- уровнем поддержки со стороны государственной политики и законодательной среды в целом: переработанные пластики в определенной степени составляют конкуренцию биоразлагаемым полимерам. Правительственные постановления и законодательные акты, относящиеся к окружающей среде и переработке отходов, могут оказать положительное влияние на увеличение продаж пластиков для различных полимеров. Выполнение обязательств Киотского протокола, вероятно, повысит спрос на определенные материалы на биологической основе;

- развитием цепи поставок в фрагментированной индустрии биополимеров и коммерческим эффектом от экономии за счет масштаба в сравнении с усовершенствованием свойств продукции, при котором она может быть реализована по повышенным ценам;

- выбором сегмента рынка (сельское хозяйство, автомобильная промышленность, строительство);

- базовыми технологиями: технологии ферментации, растениеводство, молекулярная наука, производство сырья для исходных материалов, источников энергии или того и другого, использование генетически измененных или неизмененных организмов в процессе ферментации и производства биомассы.

Преимущества развития рынка биоразлагаемых полимеров являются:

- развитие высоких технологий для будущего;
- уменьшение выбросов углекислого газа;
- независимость от нефтехимического сырья;
- сохранение рабочих мест в сельскохозяйственном секторе;
- культивирование восстанавливаемых ресурсов;
- новые возможности по переработке пластиков.

На сегодняшний день биоразлагаемые полимеры, особенно те, которые производятся из биологического сырья, составляют пока очень небольшую долю мирового рынка пластмасс. Согласно заключению недавнего отчета по разлагаемым материалам на биологической основе, выпущенного Институтом перспективных технологических исследований

Еврокомиссии, доля этих материалов на рынке полимеров Европы будет составлять к 2020 г. не более 5 %.

Пока биоразлагаемые пластики из природного сырья не могут составить конкуренцию традиционным по самой простой причине – ценовой. Точно так же использование дорогих биоразлагающих добавок приводит к удорожанию изделий и из традиционных полимеров.

Тем не менее растущая экологическая озабоченность потребителей и правительственная политика, которая поощряет сохранение естественных ресурсов, стимулируют рост продаж биоразлагаемых полимеров. Ожидается, что самые дешевые из сегодняшних биопластиков смогут конкурировать с традиционными по цене к 2020 г. Вместе с тем осознание той реальной цены, которую человечество должно платить за сохранение среды своего обитания, так или иначе приведет к введению серьезных ограничений на использование неразрушающихся изделий массового спроса и переходу к пусть более дорогим, но более экологичным материалам. Поэтому крупнейшие частные компании и научные центры многих стран занимаются поисками новых более дешевых технологий получения биопластиков.

УДК 378.172

А.П. Попович

(A.P. Popovich)

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА  
И ЖИЗНЕННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА  
(ENVIRONMENTAL EDUCATION AS AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT  
AND LIFE-TIAL NECESSITY OF MODERN MAN)**

*Природные факторы рассмотрены как средство физического воспитания молодежи. Экотуризм предполагает активную форму рекреации, основанной на рациональном использовании природных благ. Повышающийся рекреационно-ресурсный потенциал экологически чистой окружающей среды – одна из важнейших научных задач, стоящих перед человечеством.*

*Natural factors considered as a means of physical education of youth. Ecotourism involves active form of recreation, based on the rational use of natural goods. Increasing recreational resource potential ecologically clean environment is one of the most important scientific challenges facing humanity.*

Во время экономического, промышленного, финансового развития человечество стремится к двум противоречивым сторонам. С одной – цивилизация во всех ее проявлениях с большими экологическими проблемами, с другой – естественное желание человека жить в экологически чистом месте, на лоне красивой природы. Но как именно пользоваться благами заповедных уголков, где обустроено «родовое» имение, каковы перспективы сохранения природного баланса той или иной местности, а главное, как воспитать подрастающее поколение с пониманием истинных ценностей на Земле? Какие средства и методы воспитания являются и сегодня, к сожалению, недооцененными в системе образования России?

Особое место среди так называемых средств физического воспитания занимают природ-

ные факторы, которые включают солнце, воздух и воду в различных видах их проявления.

Хочу более подробно остановиться на экологическом туризме как одном из средств воспитания, и не только физического. Экологический туризм – форма устойчивого туризма, сформированная на посещениях относительно нетронутых антропогенным воздействием природных территорий. Термин «экотуризм» впервые был использован мексиканским экологом Эктором Себальсом-Ласкурайном в первой половине 80-х годов XX в., отражал идею гармонии между рекреацией и экологией и приобрел большую популярность. Экотуризм предполагает активную форму рекреации, основанной на рациональном использовании природных благ. Он подразумевает отказ от культа комфорта, массовых коммуника-

ций в отличие от тур-реализма, который пользуется различными методиками, такими как погружение в природу и культуру с сохранением высокого уровня комфорта [1]. А взамен прививает другую систему ценностей, которыми становятся созерцание природы, духовное обогащение от контакта с ней, сопричастность к охране природного наследия и поддержке традиционной культуры местных сообществ и социумов. Но для того чтобы видеть красоту окружающего мира и восторгаться ей, необходимо существенно скорректировать воспитание подрастающего поколения с акцентом на высокие морально-нравственные принципы во взаимодействии с окружающим миром. Природа не беспредельный клад, запасы ее истощимы, поэтому деятельность человека должна быть разумной, охранной и созидательной. Именно

это должно стать приоритетом в воспитании детей. Перед педагогами и родителями, знакомящими детей с природой, ставятся следующие задачи:

- воспитать у детей эмоциональную отзывчивость, умение видеть и понимать красоту, формировать эстетические чувства;
- развивать интерес к родной природе, желание больше узнать о родном крае;
- формировать бережное отношение к природе, пробуждать желание охранять ее, восстанавливать, воспроизводить утраченные ресурсы [1].

Знакомя детей с природой, необходимо не просто давать какую-то информацию о тех или иных природных явлениях, но и пробуждать в ребенке гуманные и эстетические чувства. В.А. Сухомлинский писал: «Человек стал человеком только тогда, когда увидел красоту вечерней зари и облачков, плывущих в голубом небе, услышал пение соловья и пережил восхищение красотой пространства. С тех пор мысль и красота идут рядом, вознося и возвеличивая человека. Но это облагораживание требует больших воспитательных усилий».

Взаимоотношения человека и природы носят сложный характер и нуждаются в тщательном и системном изучении. Потребление природных ресурсов зависит от познания законов природы и умелого их использования. И для того чтобы выжить, человечество должно стремиться к сохранению окружающей

среды. В условиях надвигающейся экологической катастрофы огромное значение приобретает многогранное воспитание человека в единении с природой, окружающей средой, биосферой.

Автор хотел бы уделить особое внимание формированию у людей двух глобальных составляющих частей общечеловеческой культуры – гуманистической и духовно-нравственной.

Гуманизм – мировоззрение, проникнутое любовью к человеку, уважением к человеческому достоинству, заботой о благе людей [2]. Этика человека, в частности ее экологическая направленность, утверждает, что природа – наш общий дом, достояние всего человечества. Поддержание ее в благоприятном для жизнедеятельности состоянии – обязанность всех людей на планете Земля. С позиции гуманизма, этики жизнь уникальна, неповторима и самоценна. Благоговение перед жизнью – основа нравственного поведения человека. Этические отношения между людьми – необходимые предпосылки гуманного отношения к природе. Природопреобразующая деятельность каждого индивида, народности должна исходить из принципа «относись к природе так, как хочешь, чтобы относились к тебе». Разрушая природу, причиняешь ущерб себе и своим потомкам. Мы все несем нравственную ответственность перед ними за сохранение многообразия и богатства

природного мира как основы сбалансированных процессов в биосфере. Человек обязан соблюдать этические правила, гарантирующие сохранность как своей жизни, так и любой другой.

Поэтому воспитание и образование детей, школьников, молодежи необходимо вести по следующим направлениям:

- усилению эколого-мировоззренческой нагруженности образования и прежде всего более широкому освещению духовно-нравственных и эстетических проблем;
- акцентированию внимания на экологических аспектах в рамках различных занятий с детьми, программ и учебных дисциплин;
- включению в занятия по природопользованию, экологии результатов тех научных исследований и проблем в области охраны окружающей среды, которые связаны с регионально-отраслевой особенностью [3].

К сожалению, в современном обществе вместо возвращения к исконно славянской культуре, являющейся основой духовно-нравственных ценностей, культурам других национальностей насаждается псевдокультура, признающая только ценность денег, удовольствия, потребления и развлечения. Все это приводит к деформации российской культуры, деградации различных слоев населения, искажению установок россиян. И не случайно изменения в социальной жизни страны, модернизация системы образования делают особо

*Экология*

актуальными проблемы духовности, морали, этики.

Наряду с вышеизложенным особо позитивным является воспитание детей в единении с природой. Нельзя отрицать и того, что одной из важнейших научных задач, стоящих перед человечеством, является повышающийся рекреационно-ресурсный потенциал экологически чистой окружающей среды.

Рекреационный потенциал имеет несколько дефиниций. Рекреационный потенциал – совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок. Важной составной частью рекреационного потенциала являются туристско-рекреационные ресурсы (ТРР) – совокупность природных и антропогенных объектов и явлений, которые можно использовать для туризма, отдыха и лечения [3].

Становится иной и современная стратегия развития педагогической школы в стране: в центре ее – формирование духовно-богатой, высоконравственной, образованной и творческой личности. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России выделяет основные базовые ценности, которые мы должны воспитывать у подрастающего поколения. Бесспорно, это – Человек, Родина, патриотизм и, конечно, любовь к природе, к родному краю [4].

В процессе воспитания детей главная роль отводится семье, родителям, а также педагогам,

краеоведам, учителям биологии, географии, истории. И только в единении общих усилий необходимо решать задачи воспитания детей. «Важнейшую роль в духовно-нравственном воспитании играет личность самого учителя, его позиция и образ, эмоциональность, ответственность, педагогическая любовь, педагогический оптимизм» (А.С. Макаренко).

В процессе реализации концепции воспитания гражданина России особое место отводится, безусловно, формированию у школьников базовых национальных ценностей, среди которых природа, родная земля, заповедная природа, экологическое сознание. В ходе освоения этой концепции уже выпускник школы осознает глобальные проблемы современности и свою роль, участие в их решении. Среди проблем, реально стоящих перед человечеством, экологическая проблема, взаимоотношение с природой, ее использование, а также и восстановление природных ресурсов. Гармоничное воспитание человека невозможно без перестройки всего человеческого образа жизни и поведения во взаимоотношениях с природой.

К великому сожалению, традиционная система образования и воспитания ориентирована в большей степени на усвоение знаний, а не на активную форму деятельности в природной среде. Как правило, результатом такого воспитания и образования являются хорошие экологические

знания и низкий уровень природоохранной активности, порой неэтичное отношение к флоре и фауне. Необходимо включать детей и молодежь в решение реальных экологических проблем, вести природоохранную просветительскую деятельность, благодаря которой природа приобретает личностный смысл, субъективную значимость для индивида.

Проблема нравственного становления для человека через развитие его отношений с природой заключается в формировании этичности взаимоотношения с окружающим миром. Природа – источник всестороннего развития личности человека, прогрессивного развития общества. Необходимо, чтобы человек «ощущал и осознавал себя как часть природы» (С.Л. Рубинштейн) [4].

Утверждение самооценки природы, отношение к ней «ради нее самой» является критерием нравственности, культуры личности. Нравственные качества – долг, совесть, сопереживание, справедливость, любовь – проявляются здесь без надежды на оценку, признательность, получение каких бы то ни было дивидендов.

Природа играет особую роль как опосредующее звено в нравственных отношениях между поколениями: по ее состоянию, природоохране можно судить об уровне развития цивилизации, того или иного общества, а также о развитии личностных качеств его членов. Сознательно заботясь

о природе, человек утверждает себя как существо разумное и гуманное. Вопросы экологии на Земле и экологии духа тесно связаны между собой. Изменение приоритетов, преодоление отрицательных социальных стереотипов отношения к природе являются составляющей новой нравственности, ее ориентации на общечеловеческие ценности.

Отсюда организация воспитательного процесса как в семье, так и в образовательном учреждении с целью духовно-нравственного развития детей и молодежи, поиск оптимальных путей развития их отношений с природой приводят к необходимости особое внимание обратить на общественно-полезную, личностно-значимую для растущего че-

ловека деятельность, где наиболее оптимально удовлетворяются его потребности нравственного выбора, приложения его труда в указанных сферах деятельности. И на основе этих взаимоотношений с природой воспитание нравственности человека крайне необходимо как для «наших бескрайних российских просторов», так и всей планеты Земля.

#### *Библиографический список*

1. Тотай А.В., Корсаков А.В., Филин С.С. Экология: пособие. М.: Юрайт, 2012. 175 с.
  2. Ендальцев Б. В. Физическая культура, здоровье и работоспособность человека в экстремальных экологических условиях: моногр. СПб. : МО РФ, 2008. 198 с.
  3. Современные проблемы теории и практики физической культуры: сб. науч. тр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 317 с.
  4. Спортивная и физкультурно-оздоровительная деятельность в современном вузе: матер. всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию кафедры физ. воспитания УГТУ-УПИ. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2009. 166 с.
-



*Лестеховцы, изменившие мир*

## Молодильные яблоки профессора Вигорова

Когда сад лечебных культур имени Л.И. Вигорова Уральского государственного лесотехнического университета начинает цвести, из него не хочется уходить. Бывать тут в эту пору – огромное удовольствие. Аромат яблонь, черемух такой густой, что им хочется дышать бесконечно.

Вместе с директором сада Любовью Ладейщиковой не спеша идём по дорожке.

– Эти яблони, – рассказывает она, – сажал ещё Леонид Иванович Вигоров. С тех пор прошло более пятидесяти лет. Вон какие вымахали! К сожалению, не все из них выжили, многие погибли. По разным причинам. Кстати, и при Вигорове саду часто не везло. Хотя он тут дневал и ночевал. Дрожал над каждым саженцем. Здесь же работала и его жена – Анастасия Яковлевна Трубинская, тоже биолог. Говорят, вместе с ними, особенно в летние каникулы, с утра до вечера пропадали и дети – сын Юрий и дочь Надежда. Жаль, рано Леонид Иванович ушёл из жизни. Ему было всего шестьдесят три года. А нынче уже саду за шестьдесят...

Через несколько минут ходьбы останавливаемся возле раскидистой обсыпанной цветами яблони.

– Наверное, селекционный шедевр самого Вигорова? – спрашиваю.

– Нет, к сожалению, не шедевр, хотя цветёт красиво. Это представительница одного из мелкоплодных сортов. Как, впрочем, и те, которые прошли. В основном они используются для озеленения парков и скверов.

– А где шедевры Вигорова?

Любовь Анатольевна смущённо улыбнулась.

– Вы имеете в виду сорта, выведенные самим Вигоровым? К сожалению, тут нам похвастаться нечем.

Вскоре подошли к яблоне, на которой чуть заметно зеленела... одна-единственная ветка! Все остальные были сухими, мёртвыми.

– Даже неудобно показывать такой шедевр, – проронила она. – Это сорт яблони «Памяти Диброва», выведенный им в честь своего друга-

селекционера Павла Диброва в начале семидесятых. Но шедевр, как видите, погибает. А других экземпляров не сохранилось. Этот в единственном числе. Несколько лет назад прорвало трубу теплотрассы, проходящую по территории сада. Горячей водой тогда залило довольно большой участок. Много деревьев погибло, в том числе и вигоровские сорта яблонь.

Далее Любовь Анатольевна поведала о том, как нелегко живётся саду, в каком трудном финансовом положении он находится и как низки зарплаты садовников, которых в штате осталось всего-то два человека. Разве по силам им ухаживать за садом?

Монолог её был грустным. Но мне почему-то до слёз было жаль одиноко стоящую погибающую яблоню...

Не скрою, о Вигорове и его необычном саде я слышал и раньше. В основном восторженные, одобрительные отзывы. Но, оказывается, не всё так безоблачно в нём. Да, многие деревья цветут, благоухают. Но в то же время известные молодильные вигоровские яблоки, слава о которых гремела на всю Россию, здесь теперь не растут...

Леонид Иванович Вигоров одним из первых в стране стал думать о пользе плодов не так, как это делали до него. До него селекционеры ставили во главу угла внешний вид фрукта, его сахаристость и вкус. Эти показатели были определяющими. Также бились над размером того же, скажем, яблока, чтобы получать рекордные урожаи. О том, насколько полезны плоды, много ли в них витаминов и биологически активных веществ, не задумывались. Такой задачи перед ними никто и не ставил. Считалось, если селекционер вывел крупное и сладкое яблоко, то честь ему и хвала. Он правильно выполняет продовольственную программу страны. Вигоров взглянул на проблему иначе. На первое место выдвинул полезность фруктов и ягод для здоровья человека.

*Лестеховцы, изменившие мир*

Леонид Иванович Вигоров родился 15 января 1913 года в Минусинске в семье известного садовода Ивана Прохоровича Бедро. До получения паспорта был Алексеем Ивановичем Бедро. Но во времена сталинских репрессий имя и фамилию сменил. Опасался, что его, как сына «врага народа», а именно такой ярлык повесили на отца, не примут в университет.

Иван Прохорович Бедро в своей жизни дважды пострадал от властей. В Сибирь он попал как политический ссыльный ещё до революции, в 1909 году. До этого жил на Полтавщине, работал агрономом, имел семью. Во время крестьянских волнений, захвативших в то время губернию (о них, кстати, рассказывается в одном из очерков В.Г. Короленко), бунтари выдвинули его предводителем, проча в «свои губернаторы». За это он был приговорён к смертной казни, заменённой позже пожизненной ссылкой.

В сибирскую почву полтавский агроном врос быстро и прочно. К приходу революции был отцом троих детей и хозяином большого фруктового сада, поднявшегося на Тагарском острове Енисея.

Вот, например, что писала об этом в своих воспоминаниях, опубликованных в 1985 году в журнале «Урал», дочь Вигорова Надежда.

После окончания филологического факультета Уральского госуниверситета она не раз выступала в местных изданиях как литературный критик и как прозаик.

Благодаря этим воспоминаниям сегодня мы можем восстановить некоторые моменты из жизни её отца и деда. Сам Леонид Иванович мемуаров не писал. Всё, что после него осталось, – это около 200 научных статей и полтора десятка таких же научных книг и брошюр.

Надежда пишет: «Из Минусинска на остров, где был сад, обычно переправлялись на пароме или лодках, так как ветхий мост часто сносило бурным половодьем. Летом протока Енисея мелела, пароходное сообщение прерывалось, но зато тогда гурьба ребятишек свободно переплывала по мелководью на остров, где припадала к лакомым зарослям облепихи, рассаженной по обрыву реки».

По словам Надежды, всё детство отца прошло в этом саду. И, конечно, уже тогда он многое знал о фруктовых деревьях, об особенностях их выращивания.

Что касается деда, Ивана Прохоровича Бедро, то второй раз судьба не пощадила его при советской власти. Тогда шло обобществление собственности, но он не хотел передавать сад государству. В итоге превратил его в яблоко раздора. Опытный агроном просто не верил в компетентность и способности новых хозяев, в руки которых переходил сад. Вступил с ними в конфликт и за это сурово поплатился. Его арестовали. И, как говорится, с концом...

Несмотря на жизненные сложности, Вигоров поступил на биофак Томского университета. Закончил его с отличием. Трудовую деятельность начал в Новосибирском сельскохозяйственном институте ассистентом кафедры общей ботаники и физиологии растений. Увлёкся селекцией пшениц. Но затем переехал в Воронеж, устроился в тамошний университет. Был назначен доцентом кафедры биохимии и микробиологии. В июне 1941 года, на четвёртый день войны, защитил диссертацию,

*Лестеховцы, изменившие мир*

стал кандидатом биологических наук. А в мае 1942-го ушёл на фронт, где дослужился до начальника военно-химической лаборатории и воинского звания старший лейтенант.

Что характерно, Вигоров и здесь, на полях, между боями продолжал исследовать местные пшеницы на предмет содержания в них аминокислот и других веществ. Об этом, в частности, он сообщал в одном из писем с фронта сыну Юрию, кстати, ныне тоже авторитетному учёному. В настоящее время он кандидат биологических наук, сотрудник Института экологии растений и животных УрО РАН.

С войны Вигоров вернулся в ноябре 1945-го. Жена в это время была в эвакуации в Сибири. Он поехал туда, нашёл её. А в сорок шестом судьба забросила его на Урал, в Свердловск. Здесь Леонид Иванович нашёл работу в лесотехническом институте (тогда – ещё институте) на кафедре ботаники и дендрологии. В то время ей руководил молодой, но подающий надежды учёный – Павел Леонидович Горчаковский, ставший позднее академиком РАН. Он и был одним из тех, кто предложил Вигорову организовать при вузе учебно-опытный сад. И, так сказать, попал в самую точку. Зерно упало во взрыхлённую почву. В душе Леонид Иванович давно был готов к этому.

Правда, не хотелось бросать и работу по селекции пшениц, начатую ещё в Новосибирске. И он её продолжил, хотя в лесном вузе это не приветствовалось. Однако с появлением сада таких возможностей оказалось больше. Как шутил сам Вигоров, сад стал «древесным прикрытием» его злаковых. В итоге почти до 1970 года он вёл исследования сотен полученных им гибридов диких двузернянок и культурных твёрдых пшениц. Цель была – изучить их генетическую близость, вывести новый сорт с улучшенными биохимическими особенностями зерна.

И Вигоров такой сорт вывел. Назвал его «Факел». В общей сложности на эту работу у него ушло более 25 лет. Полученный сорт пшеницы оказался богатым на белок, дефицитные аминокислоты, витамины и другие биологически активные вещества. Выпеченный из такого зерна хлеб

мог быть целебным. Но продвинуть, как бы сказали сейчас, свой сорт на рынок учёному не удалось. Слишком много на этом пути было бюрократических препонов.

По этому поводу своему брату Вигоров писал: «Мне удалось получить гибриды культурных и диких пшениц, которые по значению даже интереснее, чем гибриды академика Цицина с пыреем. Но развернуть работу не удаётся. И если бы в ином месте об этих гибридах все кричали, то у нас пока только кричу я, пугая воробьёв с грядки этих гибридов...»

Между тем, изучив более тысячи сортов и видов пшениц, Вигоров опубликовал капитальный труд о наследовании ими хозяйственно ценных признаков. Также провёл обширные исследования по биологической фиксации атмосферного азота в различных типах почв. Для этого разработал оригинальные экспресс-методы оценки почвенного плодородия с помощью реактивов-таблеток. Это тоже был серьёзный прорыв в данной сфере.

Однако с появлением сада круг интересов у Вигорова заметно расширился. Пшеницы отошли на второй план. На первый вышли фрукты и ягоды.

Сад заложили в 1950 году. Место для него выбрали рядом с Сибирским трактом, неподалёку от учебного корпуса лестеха. Здесь был пустырь площадью в три гектара.



Леонид Иванович Вигоров с супругой  
Анастасией Яковлевной Трибунской, 1939 г.



*Лестеховцы, изменившие мир*

Директором сада назначили Вигорова.

В том же очерке его дочь Надежда продолжает: «Помню обширную панораму молодых насаждений, отгороженную с одной стороны линией железной дороги с наплывающими оттуда белыми дымами паровозных дымов. Помню деревянный домик-сарай, носивший гордое имя лаборатории и набитый скопищем разнообразной утвари, среди которой самый ловкий чёрт наверняка поломал бы себе копыто... Сразу за забором росли редкие сосны, свысока смотрящие на яблоньки. Помню непокорную рыжую глину, на которой год от года наращивали плодоносный слой: забрасывали компостом, высевали бобовый люпин – накопитель азота и проделывали еще множество процедур, знакомых каждому землеробу».

Уже через несколько лет в саду Вигоров собрал уникальную коллекцию яблонь, насчитывающую

1200 сортов! Другой такой в стране не было. А также коллекции сотен других культур, в том числе ягодных. Всё это разнообразие форм было скрупулёзно изучено на содержание в плодах 30–40 различных биологически активных соединений – витаминов, микроэлементов, антибактериальных веществ, гликозидов. Для этого Вигоров создал специальную и тоже единственную в стране научную лабораторию биологически активных веществ (БАВ). Постепенно из хаоса сортов и видов выделились группы, перспективные для профилактических и лечебных целей, появилась их классификация, были начаты клинические испытания отселектированных растений.

Отсюда родилось и название сада – лечебных культур.

Но особенно Вигоров был неравнодушен к яблокам. Изучал их с азартом.

Как известно, в русских народных сказках им приписывается особая сила, способная вернуть человеку молодость. Не случайно их называли молодильными. Вот и Вигоров не стеснялся такого не совсем научного, как казалось многим, термина. Говорил, причём иногда с высоких трибун, что у него в саду растут самые настоящие молодильные яблоки. Некоторые считали его чудаком. Стоит ли в наш век антибиотиков и мощных химических препаратов, заявляли они, заниматься такой мелочью, как профилактика и лечение с помощью плодов?

Но Вигорова это не смущало. Более того, он всерьёз говорил о том, что не надо бороться с самолечением. Оно было, есть и будет. Ничего плохого в этом нет. И даже утверждал, что со временем оно приобретёт еще большие размеры. Именно это, кстати, мы сегодня и наблюдаем.

Единственное, что требуется, считал Вигоров, это направлять его по правильному руслу. И тут, конечно, нужен совет врача. Особенно когда у человека хроническое заболевание. Но в любом случае употребление тех или иных плодов, разумеется, в разумных объёмах больному может быть только на пользу. Фрукты, особенно высоковитаминные яблоки, – лучшие защитники здоровья, учил Вигоров.

*Лестеховцы, изменившие мир*

В 1960 году в Свердловске, на базе лестеха, прошла Всесоюзная научно-практическая конференция по проблемам лечебного садоводства. Это была первая из пяти конференций, организованных Вигоровым. Кстати, три из них проходили в других городах – Ташкенте, Мичуринске, Москве. Вигоров выступал на всех. И везде его доклады вызывали неподдельный интерес. Он с упорством доказывал, что плоды надо выращивать не только вкусные, но и полезные. Чтобы это были настоящие витамины на ветках.

«Все соединения, находящиеся в плодах, – говорил он, – подразделяются на два типа: пищевые (энергетические) и биологически активные (защитные). К первым относятся сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), органические нециклические кислоты (винная, лимонная, яблочная). Почти все они являются существенным источником энергии для нашего организма, но решающего значения для здоровья не имеют: ни одно заболевание не предупреждается и не излечивается глюкозой или фруктозой.

Вторая группа соединений – биоактивные вещества – разительно отличается от первой. Эти соединения сильно действуют на организм человека даже в малых количествах, нередко составляющих доли миллиграмма. Все они или предупреждают определённые заболевания, то есть оказывают профилактическое действие, или излечивают их, иначе говоря, воздействуют терапевтически».

Вигоров приводил сравнительные данные, полученные при изучении плодов. Если, доказывал он, положить рядом два одинаковых по размеру яблока примерно по сто граммов каждое, скажем, сорта «Мелба» и «Память Шевченко», то окажется, что витамина С в первом всего три – пять миллиграммов, а во втором – 25–35, то есть в пять – десять раз больше.

Витамина Р обнаружим соответственно 30–50 миллиграммов и 200–300. Снова разница внушительная. Что это значит? А то, что каждое яблоко сорта «Память Шевченко» по количеству витаминов заменяет пять яблок сорта «Мелба».

А в сортах, которые вывел Вигоров (их два – «Памяти Диброва» и «Витаминное белое»), эти показатели ещё выше, чем в яблоках «Память Шевченко». И того, и другого витамина в них больше почти в два раза.

По данным медиков, ежедневная насущная потребность нашего организма в витамине С – 70–100 миллиграммов (мг – единица массы, равная одной тысячной грамма). При недостатке этого витамина мы теряем иммунитет, становимся более восприимчивы к гриппу, простуде и другим инфекциям, а также к таким болезням, как атеросклероз, язва желудка, двенадцатиперстной кишки. Также медики считают, что хронический дефицит витамина С ведёт к преждевременному старению человека.



Занятия в саду лечебных культур



*Лестеховцы, изменившие мир*

О том, что это так, говорил в начале прошлого века и советский учёный, академик А.М. Кирхенштейн: «Недостаток в пище витаминов и содержащихся в растительных продуктах минеральных веществ является существенной причиной преждевременной старости».

В подавляющем большинстве сортов яблок, которые мы обычно покупаем в магазинах, витамина С совсем мало – в среднем 14 мг на сто граммов плодов. Что характерно, в южных сортах – западноевропейских (итальянских, испанских, греческих) и южноамериканских (аргентинских, чилийских) да и в отечественных южнороссийских, витамина С всего-навсего 2–5 мг. Такие яблоки Вигоров называл «пустышками». Для восполнения дефицита в витамине С их надо съедать ежедневно чуть ли не по ведру.

Вигоров вел подсчеты. Получалось, что суточная лечебная доза южных привозных яблок сортов «Джонатан» или «Гольден Делишес» – пять-семь килограммов. Мыслимо ли съесть столько? А вот распространённого в средней полосе России сорта «Пепина шафранного» – уже 2,5 килограмма. А высоковитаминного сорта «Ренет Черненко» – 500 граммов. Для профилактических целей здоровым людям достаточно съесть всего пару таких яблок в день, а сорта «Витаминное белое» или «Памяти Диброва» и вовсе по одному.

Но многие ли из нас задумываются, когда покупают яблоки, высоковитаминные они или нет? Берём первые попавшиеся, те, что привлекательнее на вид. И едим, конечно, не каждый день и отнюдь не ведрами.

Проведя масштабные исследования, Вигоров пришёл к неожиданному выводу: все южные сорта яблок по содержанию витаминов проигрывают в три-четыре раза сортам, выращенным в средней полосе России. А мелкоплодным сибирским и уральским – в 10–15 раз!

Вигоров также подчёркивал, что наши местные плоды помимо витамина С, более богаты и вторым важным витамином – Р, точнее, Р-активными соединениями. Они нормализуют проницаемость и эластичность стенок кровеносных сосудов, в том числе важнейших капиллярных,

что предупреждает атеросклероз и кровоизлияние головного мозга – бич нашего времени, а также поддерживает нормальное кровяное давление.

Вигоров доказывал: от одних сортов фруктов польза, как от конфет-леденцов, другие же – кладёз здоровья.

И это тоже было важным открытием. Получалось, что содержание витаминов в плодах зависит не только от сорта, но и от места их произрастания. Урал и Сибирь в этом смысле оказывались самыми благоприятными.

Изучить и понять этот феномен Вигоров пытался тоже. Несомненно, это зависит от климатических особенностей, от количества осадков, перепада температур и многого-многого другого. Но всё же «климатическая» составляющая учёного интересовала меньше. Больше привлекали сами плоды.

Выявить наиболее перспективные сорта, улучшить с помощью селекции и сделать по-настоящему целебными – вот основная цель, которую он перед собой ставил.

Ему удалось отобрать наиболее ценные экземпляры. Таких набралось около ста. В дальнейшем они стали «донорами» будущих, ещё более совершенных, с заданными целебными свойствами.

Кстати, в 1968 году по совокупности работ Вигорову было присвоено звание профессора.

Позже в своей книге «Сад лечебных культур», к сожалению, изданной уже после смерти автора, Леонид Иванович писал: «Ни один институт садоводства не нашёл в плодах ни одного нового лекарственного соединения, у нас найдены заново 20 таких веществ».

По сути, Вигоров поставил проблему качества продукции. Он считал, что, если бы те миллионы тонн фруктов, которые выращивают у нас в стране, были высоковитаминными, эффект, польза от них были бы выше. К сожалению, сокрушался он, многие селекционеры не могут понять, что вывести низковитаминные сорта – бесполезное дело. При этом часто цитировал английского учёного Джона Бернала, интересовавшегося структурой гормонов, витаминов и белков. Тот однажды

*Лестеховцы, изменившие мир*

воскликнул: «Лишение людей витаминов – величайшее преступление перед человечеством!»

По словам сына Вигорова, его отец не сделал и половины из того, что хотел. Неудачи его преследовали часто. Поддержки со стороны чиновников и научного сообщества получал мало. Нередко в свой адрес слышал: «Яблочный король выискался...».

Что многого не удалось добиться, признавал и сам Леонид Иванович. Уже после смерти в его дневнике родственники обнаружили такую запись: «По своей научной подготовке, складу мышления мог бы быть первоклассным учёным. Однако отсутствие «красной» крови, врождённое чувство непригодности к командующей малограмотной публике привели к тому, что жизнь прожила с низкой продуктивностью».

Но так ли это? Наверное, чувство неудовлетворённости у него было. У кого его нет? А потому согласиться с такой самооценкой учёного нельзя. Конечно, он мог добиться большего. Это бесспорно. Но и сделанное им впечатляет.

При этом надо помнить: внешность профессора была совсем не богатырской. Это был худой, щупленький, с травматическим пороком сердца человек. На войне имел дело с отравляющими веществами – испытывал снаряды с ипритом, использовать которые планировали в том случае, если их начнёт применять Гитлер. Всё это не могло не сказаться на здоровье учёного.

А жизнь не была сладкой, то и дело преподносила сюрпризы.

Зимой 1969 года из-за лютых холодов в саду вымерзли тысячи деревьев. Особенно сильно пострадала коллекция яблонь. Целыми остались



Фрагмент коллекции декоративных яблонь



*Лестеховцы, изменившие мир*

Экскурсия на центральной аллее сада лечебных культур

около 200 видов. По сути, опытный материал оказался утрачен на 80 процентов. Восстановить его не представлялось возможным: на это требовались уйма времени и сил.

И тогда Вигоров изменил направление в работе – стал заниматься не только яблоками, но и ягодами – крыжовником, смородиной, боярышником, рябиной, жимолостью... Установил, что и эти культуры сильно отличаются друг от друга. У одних ягоды более богаты витаминами, а у других – менее. Исходя из этого, стал отбирать наиболее ценные сорта, вести селекционную работу. Результаты были обнадеживающими. Но...

Очередная беда обрушилась в начале семидесятых. Рос студенческий городок, требовались всё новые площади под строительство объектов вуза, в том числе общежития. Где взять землю?

Тогдашний ректор института долго думать не стал, указал пальцем на сад. Мол, зачем нам целых

три гектара кустарников и деревьев? И приказал пустить под нож бульдозера полтора гектара его площади.

Вигоров в те дни ходил чернее тучи. Он до последнего надеялся, что на такую красоту, а главное, на такую ценность рука у ректора не поднимется. Но ошибся. Не помогли и письма как самого Вигорова, так и простых горожан, которые тоже выступали за сохранение зелёного оазиса. В результате его площадь сократилась вдвое. Выкорчеванными оказались десятки сортов яблонь, груш, других культур.

Но и после этого Леонид Иванович духом не пал. Лишь опять внёс коррективы в свою работу. На этот раз стал изучать так называемые летучие соединения растений. Назвал он их аэрофоллинами. Кстати, термин этот прижился и уже прочно вошёл в научную литературу.

Вигоров установил, что деревья, кустарники, травы могут оказывать на человека различное



*Лестеховцы, изменившие мир*

воздействие. Способны успокаивать, возбуждать, вызывать сонливость и т. д. Причина – летучие соединения. Это не только запахи, но и другие вещества. Кажется, мы их не ощущаем, но на самом деле это не так. Они на нас действуют. Более того, могут способствовать выздоровлению – оказывать противоопухолевое, антимикробное действие, стимулировать сердечную деятельность, снижать кровяное давление.

В 1975 году Леонид Иванович полностью переключил коллектив лаборатории на новую тему – летучие биологически активные вещества листьев и цветов древесных пород. Он посчитал, что в условиях урбанизированной среды такие растения при создании парков и скверов станут особенно востребованными.

Кстати, не только парков. Они могли бы использоваться и при озеленении тех или иных учреждений. Взять детский дом. У большинства подопечных в нём агрессивность повышена. Поэтому при озеленении его можно высаживать только те растения, которые действуют успокаивающе. Такой же подход может быть применён в психбольницах, других заведениях.

К сожалению, к этому времени здоровье Вигорова пошатнулось. В марте 1976-го его не стало.

Вскоре прекратились и исследования по аэрофолиам. Еще через некоторое время закрылась и лаборатория. Новые руководители сада, которые пришли на смену Леониду Ивановичу, хоть и были с научными степенями, а не знали, чем её занять. Продолжить начатое Вигоровым не могли. Они, что называется, были «не в теме». Единственное, что им казалось перспективным, – это ландшафтное направление. Его и стали развивать. Но, увы, делалось это зачастую в ущерб саду. Для того чтобы увеличить площади под кустарниковые культуры, наиболее востребованные на рынке ландшафтного строительства, вырубали то, что не приносило пользы, в том числе и яблони. В результате из сада исчезли даже вигоровские сорта...

Верно в народе говорят: «Сад цветёт до тех пор, пока жив его хозяин».

– Трудно с этим не согласиться, – сказал проректор по научной работе УГЛТУ Сергей Залесов. – Чтобы сад стал таким же, каким был, нужен второй Вигоров. Но где его взять? Такие целеустремлённые, одержимые учёные-энтузиасты – редкость в наше время. Естественно, после кончины Леонида Ивановича проблем в саду прибавилось. Новые его руководители не были готовы к тому, чтобы продолжать исследования Вигорова. Их интересовали другие научные направления. Это вполне естественно. Объяснимо и то, что сад сейчас активно используется для выращивания различного посадочного материала. Деньги зарабатывать надо. Государство на его содержание не выделяет ни копейки. Самое главное – сад живёт.



Памятник Л.И. Вигорову,  
установленный сослуживцами в саду лечебных культур,  
расположен рядом с плакучей яблоней

*Лестеховцы, изменившие мир*

---

Это по-прежнему богатейшее собрание растений на Среднем Урале – 586 видов. А в связи с тем, что недавно возле парка Лесоводов России университет получил новый участок земли – целых десять гектаров, есть уверенность, что сад получит развитие.

Кстати, недавно УГЛТУ отметил юбилей Вигорова – столетие. По этому случаю была проведена научно-практическая конференция с участием известных садоводов и селекционеров.

В издательстве УГЛТУ вышла новая книга. Настоящий фолиант, на мелованной бумаге, с множеством фотографий – «Избранные труды Вигорова». В книгу вошли все наиболее известные статьи учёного, а также ранее не публиковавшиеся. Это точно хороший подарок к его юбилею. Но почему-то больше всего хочется самого простого – чтобы в сад вернулись и вновь зацвели любимые сорта яблонь Вигорова!..

*Анатолий Гуцин*

---

---